Phys. sp.
421

R

Physic. Sp. ~~477~~. 421.

Physica. De instrumentis
meteorologicis 427.

R

J. G. v. Magellans,
Portugiesischen Edelmanns, Mitglieds der königl. Gesellschaft zu London, der kaiserl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Petersburg, der königl. Gesellschaft zu Madrit, und Correspondentens der königl. Gesellsch. der Wissenschaft. zu Paris,

Beschreibung neuer Barometer

nebst einer

Anweisung

zum Gebrauche derselben
bey Messungen der Höhen der Berge
und Tiefen der Schachten;
mit einer kurzen Nachricht
von Barometern mit vergrößerten Scalen
und
einem beständigen Witterungszeiger.

II. Versuch

über
die neue Theorie des Elementarfeuers
und der Wärme der Körper,
mit einer
Beschreibung neuer Thermometer ꝛc.

Aus dem Französischen,
mit einem Kupfer.

Leipzig,
bey Johann Philipp Haug, 1782.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt.

Erfindung des Barometers Nr. 1.
Verschiedene Benennungen desselben 2.
Eigenschaften des neuen Barometers 3.
Von der Barometerbüchse 9.
Gestelle des Barometers 11.
Wie das Barometer zu befestigen 12.
Wie es aufzuhängen 15.
Nöthige Vorsichtsregeln 16.
Vom Stöpsel der Büchse 19.
Von einigen Unbequemlichkeiten 22.
Vom Zero der Quecksilbersäule 26.
Wie seine Höhe zu beobachten 29.
Von den zwo Scalen 30.
Von der Stellung des Vernier 32.
Decimaltafeln zur Reduktion der englischen und französischen Maaße 36. 37. u. f.
Regeln zum Gebrauche dieser Tafeln 40. u. f.
Von der Länge der Barometerscale 49.
Von größern Scalen 52.
Von der Temperatur des Quecksilbers im Barometer 56.
Von der Temperatur der Atmosphäre 57.
Man muß zwey Barometer und vier Thermometer zu den Messungen der Höhen haben 59.
Beschreibung der Thermometer 64.
Vortheile der Fahrenheitischen Scale 68.
Reduktion der Fahrenh. und Reaum. Scale 69.
Einrichtung zweyer Barometer 71.
Anweisung zum beobachten 75.
Von der Correktionsscale 80
Decimaltafel der Ausdehnung und des Zusammenziehns des Quecksilbers, und deren Gebrauch 85. u. f.
Reduktion der beyden Temperat. der Atmosphäre 93.
Regeln zu Berechnung der Höhen 96.
Decimaltafeln, sie zu verbessern und derselben Gebrauch 107.
Erstes Beyspiel, nebst ausführlicher Berechnung 111.
Zweytes Beyspiel —— —— 117.
Drittes Beyspiel —— —— 123.
Tafel des Chevaliers Schukburg 126.

Erstes Beyspiel dieser Methode Nr. 128.
Zweytes Beyspiel und Berechnung 130.
Bemerkung über diese Methode 136.
Verbindung der Barometerbeobachtungen mit den Astronomischen 139.
Art, das Barometer einzupacken 140.
Wie die zerbrochnen Röhren zu ersetzen 145.
Bau der Barometerbüchse 147.
Welches der beste Kütt 154.
Zubereitung des Quecksilbers 156.
Wie es zu kochen ist 157.
Von zwo neuen Einrichtungen der Barometer 164.
Von den Stubenbarometern 166.
Von den meteorologischen Beobachtungen 176.
Von der Anzeige der Witterung 179.
Gebrauch der Barometer zu Beobachtungen auf der See 181.
Erklärung des Verfassers 184.
Von den kleinen Meerbarometern 186.
Vom Manometer 186.
Von den gemeinen Barometern 187.
Vom Barometer des Descartes 188.
—— —— mit den Quadranten 189.
Vom schrägen Barometer 190.
Von einem neuen stereometrischen Barometer 191.
Von einem Barometer mit dem Sektor 192.
Von einem statischen Barometer 193.
Von einer beständigen Uhr 195.
Von Uhren, die sich selbst aufziehen eb. das.
Von einem Witterungszeiger 196.
Vom ofnen Thermometer 198. A.
Vom Metallthermometer 198. B.
Vom Hygrometer 198. C.
Von der Wetterfahne 199.
Vom Windmesser 199. A.
Vom Regenmesser 199. C.
Vom Dunstmesser 199. D.
Von Bestimmung der Ebbe und Fluth 199. G.

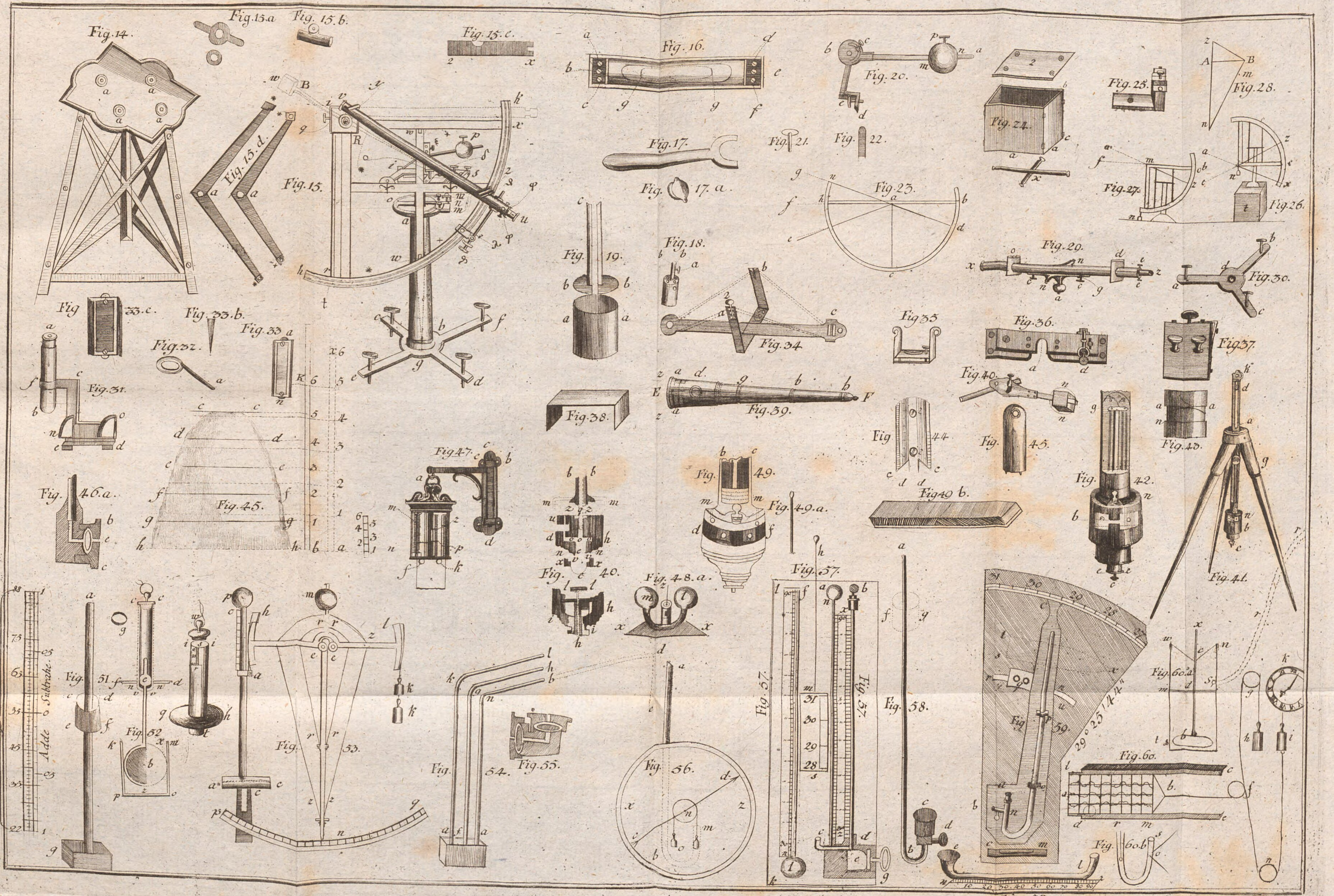

Fig. 14.
Fig. 15. a
Fig. 15. b.
Fig. 15. c.
Fig. 15. d.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 17. a.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 33. b.
Fig. 33. c.
Fig. 34.
Fig. 35
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44
Fig. 45.
Fig. 46. a.
Fig. 47.
Fig. 48. a.
Fig. 49.
Fig. 49. a.
Fig. 49 b.
Fig. 50.
Adde
Subtrah.
Fig. 51.
Fig. 52
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 55.
Fig. 56.
Fig. 57.
Fig. 58.
Fig. 58. a.
Fig. 59.
Fig. 60.
Fig. 60. a.
Fig. 60. b.

Beschreibung eines neuen Barometers, nebst einer praktischen Anweisung, es zur Messung der Höhen der Berge zu gebrauchen ꝛc.

Ueber das Barometer überhaupt.

1. Ohngeachtet der berühmte Toricelli, der Freund und Nachfolger des großen Galiläi, der eigentliche Erfinder des Barometers ist; so haben sich doch nach ihm eine große Menge geschickter Leute beynahe unter allen Nationen Europens gefunden, die dieses Werkzeug zu verbessern gesucht.

Das Barometer ist aber auch in der That ein Werkzeug, an dem sich schwerlich alle zur Vollkommenheit desselben erforderliche Eigenschaften vereinigen lassen. Der gelehrte de Lüc aus Genf, der sich nun in London aufhält, scheint bis jezt mehr in dieser Materie geleistet zu haben, als alle seine Vorgänger, wovon sein großes Werk über die Atmosphäre, das in ganz Europa bekannt ist und durchgängig geschätzt wird, ein deutlicher Beweis ist.

Verschiedene Benennungen dieses Werkzeugs.

2. Auch die englischen Gelehrten und Künstler sind schon seit langer Zeit und nur noch neuerlich auf diese Gattung von Werkzeugen aufmerksam gewesen. Weil nun aber ein jeder dem Barometer eine andere Einrich-

tung gab, oder doch wenigstens in einiger Rücksicht eine vortheilhafte Verbesserung anbrachte; so konnte es nicht anders kommen, als daß dieses Werkzeug beynahe eben so verschiedene und zahlreiche Benennungen erhalten mußte, als Personen daran gearbeitet hatten. Da sich aber in meinem Werkzeuge die Vortheile der besten Barometer, die man bis jezt kennt, zu vereinigen scheinen, ohne daß demselben daraus ein Fehler erwächst, und dieser einzige Umstand es über die andern erhöht, wenn es auch die andern guten Eigenschaften nicht hätte; so werde ich dem Beyspiele meiner Vorgänger folgen, und das Barometer, das ich eben beschreiben werde, nach mir benennen.

Eigenschaften dieses neuen Barometers.

3. **Erstlich**, besitzt dieses Barometer die Eigenschaften des de Lücischen Heberbarometer's, wozu noch kommt, daß bey dieser Einrichtung nicht die allergeringste Luftblase in das Rohr kommen kann, wenn man es auch von unterst zu oberst kehret, oder auf eine oder die andere Seite fallen läßt. Es kann also ohne die geringste Gefahr von einem Orte zum andern geschafft werden.

4. **Zweytens**, kann die Höhe der Quecksilbersäule hier nicht die Veränderungen leiden, die sich von der Cohaesion und Repulsion der beyden Oberflächen des Quecksilbers herschreiben, die dieselben an verschiedenen Punkten der innern Fläche des Rohres erleiden, weil sie nach entgegengesetzten Richtungen in einem Umfange auf einander wirken, der den Flächen der beyden Röhren, in die sie eingeschlossen sind, und die denselben Durchmesser haben, vollkommen gleich ist.

5. **Drittens**, erhalten die Oberflächen dadurch gleiche Convexitäten, und es können sich also nicht so ungewisse Wirkungen ereignen, als es täglich bey den gewöhnlichen Barometern zu geschehen pflegt, wenn eine von

den Oberflächen des Quecksilbers viel größer ist, als die andere, oder mich deutlicher hierüber auszudrücken, wenn die Oberfläche des Quecksilbers in der Büchse eben, und die der Quecksilbersäule in der obern Röhre convex ist.

6. Viertens, liegen diese zwo vollkommen gleichen Oberflächen beyde ganz frey da, so, daß man sich nur auf seine Augen zu verlassen hat, da man doch diesen Vortheil eben so wenig, als die oben angegebnen bey Barometern von den besten Künstlern, oder bey irgend einem andern erhalten kann, wo die Oberfläche des Quecksilbers in der Büchse eine von den Oberflächen der Quecksilbersäule ausmacht, und wenn man auch dieselbe vermittelst eines auf dem Quecksilber schwimmenden Stückchens Elfenbein, oder auf eine andere Art wahrnehmen könnte.

7. Fünftens, braucht man eben dadurch, daß man die zwo Oberflächen der Quecksilbersäule vor sich hat, nicht zu befürchten, daß bey der Bestimmung des Zero, oder der untern Oberfläche der Quecksilbersäule von den Künstlern ein Fehler begangen worden sey. Denn wenn man auch darauf, daß das Gewicht des schwimmenden Körpers sich seit der Bestimmung der Barometerscale nach und nach könnte geändert haben, keine Rücksicht nehmen wollte; so wurde doch immer noch einiger Zweifel in Ansehung des Reibens übrig bleiben, welchem der auf dem Elfenbeine aufgerichtete Stab an den Seitenwänden seiner Nute ausgesetzt ist, in der er geht, um sich nach dem Drucke bewegen zu können, den seine Grundfläche von der Oberfläche des Quecksilbers in der Büchse erhält.

8. Ich werde Nr. 13, 14, 15, 16 und 143 auch noch einige andere Vortheile dieses neuen Barometers anzuführen Gelegenheit haben, von denen ich jezt nichts erwähnen will, weil ich es für kürzer halte, sie alsdann mit anzugeben, wenn ich den Bau dieses Werkzeugs beschreiben werde. In Ansehung des wahren Verdienstes

der Erfindung kann man die Anmerkung F meiner Abhandlung über die Oktanten nachlesen.

Gestalt der Capsel.

9. Die 39. Figur stellt das Barometer in seiner Capsel EF von Mahagony vor. Es ist darinne durch drey metallene Ringe, g, b, h befestiget, wovon der größte g über die beyden andern b und h und der mittlere über den kleinsten h geschoben werden kann. Jeder Ring hat zwo über seine Fläche hervorragende gerippte Ränder, damit man sie bey dem Herunterziehen und Hinaufschieben desto besser anfassen kann.

10. Die Capsel EF sieht wie ein hohler Cilinder aus, der sich von a a nach F in drey Theile spaltet, die inwendig so ausgehöhlet sind, daß das Barometer selbst hineinpaßt, und unten bey F mit eisernen Spitzen beschlagen sind. Ohngeachtet nun diese drey Spitzen unten in eine runde sehr stumpfe Spitze zusammenlaufen; so sind sie doch, wenn man diese Füße aus einander setzt, so spitzig, daß sie nicht nur in der Erde, sondern auch auf Bretern vollkommen fest stehen, wie man aus der 41. Figur sehen kann.

Vom Gestelle des Werkzeugs.

11. In dieser Capsel a t t t nun wird das Barometer aufgehangen (Nr. 14, 15.) und man braucht hierzu kein Bleyloth wie de Lüc bey dem seinigen, weil das Barometer vermöge seiner eignen Schwere eine senkrechte Lage annimmt. Es ist zwar nicht zu läugnen, daß es, wenn man im freyen Beobachtungen damit anstellen will, und der Wind etwas heftig geht, dadurch einen Schwung erhält, der die Beobachtung erschwert; allein ich habe dieser Unbequemlichkeit dadurch entgegen zu kommen gesucht, daß ich an jedem Fuße von dem Gestelle inwendig ein hölzernes Dreyeck vermittelst eines Bandes habe befe

stigen

stigen lassen, so daß sich das Dreyeck an demselben hineinwärts beugen läßt, sobald die Füße nur fest stehen (39. Fig.). Diese drey Triangel nun läßt man, wenn die Füße des Gestelles aus einander gespreitzt sind, auf die Büchse nc (41. Fig.), des Barometers fallen und dadurch wird es fest gehalten.

Methode das Werkzeug zu befestigen.

12. Ich habe aber nachher diese Vorrichtung wieder verworfen, weil ich fand, daß man viel leichter alle nur erforderliche Festigkeit erlangt, wenn man die beyden Enden einer Schnur an zween Füße des Gestelles bindet, sie doppelt genommen zwey, oder drey mal um die Büchse des Barometers herumschlägt (aber ohne es aus seiner senkrechten Lage zu bringen), und sodann diese doppelte Schnur an den dritten Fuß des Gestelles befestiget.

13. Bey dieser Art von Barometern sind die Füsse an dem obern ringförmigen Theil Faa mit Charniren befestigt, wie die 39 und 41 Fig. weist, so daß man sie nach Gutbefinden aus einander schlagen kann, ohne den Charniren Gewalt anzuthun, oder sie zu zerbrechen, wie in einem ähnlichen Falle geschehen müßte, wenn sie so eingerichtet wären, wie die in den philosophischen Transaktionen Nr. 33. v. XVII. S. 658.

14. Hierauf dachten Herr **Nairne** und **Blunt** auf eine neue Einrichtung, die ich eben beschreiben werde, um eine Sache auszuführen, die ich ihnen empfohlen hatte. Ich wünschte nämlich, daß das Barometer an einer Platte hängen möchte, die man nach der Seite zudrehen könnte, von welcher das vortheilhafteste Licht darauf fiele, damit man mit Genauigkeit und ohne Mühe die beyden Oberflächen der Quecksilbersäule wahrnehmen könne, wie es sich sogleich zeigen wird. Um dieses zu bewerkstelligen, befindet sich in dem obern ringförmigen Theile x ein breiter Ring, der sich in einer horizontalen Lage drehen läßt,

und auf dem die Axe eines Ringes mit zween dreyeckigen Einschnitten ruht, worinne das Barometer hängt. Und hier will ich sogleich die Art zeigen, wie man das Barometer aufhängen muß.

Von der Art und Weise das Barometer aufzuhängen.

15. Man nehme die Capsel, in der sich das Barometer befindet (39. Fig.), lege sie auf einen Tisch, oder eine andere horizontale Ebene, so, daß die zween kleinen schwarzen Zirkel d oben auf zu liegen kommen. Man ziehe hierauf die drey Ringe g b h ab, hebe die zween Theile oder vielmehr Füße, die oben liegen, auf, nehme das Barometer heraus, und stelle die Capsel mit ihren drey Füßen an den Ort, wo man die Beobachtungen anstellen will, so auf, wie es in der 41 Figur vorgestellt ist. Wenn dies alles geschehen ist, so nehme man die metallene Kappe z z, mit der die Capsel verschlossen war, herunter.

Nöthige Vorsichtsregeln.

16. Man wird sehr wohl thun, wenn man das Barometer, ehe man es in seinen Dreyfuß hängt, untersucht, weil, wenn von ohngefähr eine Luftblase in das Rohr gekommen wäre, die Beobachtung eben dadurch ungültig seyn würde, wie ich bald (Nr. 21.) anmerken werde. Ich habe daher ein großes Loch K oben in das Barometer einschneiden lassen, welches sich gleich bey dem obern Ringe befindet, weil man auf diese Art den ganzen obern Theil des Barometers frey übersehen, und ohne die allergeringste Schwierigkeit untersuchen kann.

17. Man stecke hierauf den länglichten Theil des Barometers (K 41. Fig.) durch den beweglichen Ring der sich in a x (41. Fig.) befindet, und lege die kleine Axe des Barometers mit ihren beyden Enden in die zween winkelförmigen Einschnitte innerhalb dieses beweglichen Ringes a x. Auf diese Art hängt das Barometer eben so

frey

frey darinne, wie der Seecompas, so, daß der obere Theil des Barometers durch das Gewicht der Büchse und des darinnen enthaltenen Quecksilbers stets eine senkrechte Lage gegen den Horizont erhält.

18. Man drehe hierauf den beweglichen Ring a x horizontal so lange herum, bis die Barometerröhre sich dem Lichte gegen über, und zugleich zwischen dem davorstehenden befindet. Sodann stecke man den Schlüssel a, der dem in der 21. Fig. vorgestellten sehr gleicht, auf den viereckigten Zapfen der Schraube c, die sich zweymal von der Rechten zur Linken drehen läßt, und lüfte sie nach und nach. Der Schlüssel selbst befindet sich in der Capsel dieses Werkzeugs unter einem Stückgen Leder. Am Ende dieser Schraube aber befindet sich eine sehr bewegliche Platte, auf welcher der lederne Sack ruhet, welcher den Boden der Quecksilber Büchse abgiebt. Die Einrichtung dieser Büchse werde ich Nr. 147. beschreiben, und man kann sie aus der 48 Figur kennen lernen.

Von dem Stöpsel der Büchse.

19. Läßt sich diese Schraube c nicht mehr von der Rechten zur Linken drehen, ohne Gewalt zu gebrauchen; so schraube man die cilinderförmige Schraube zur Rechten, so wird das Quecksilber in der kleinen Röhre (e e 42. Fig.) fallen. Nun nehme man den Schlüssel (17. Fig.), der sich auch in der Kapsel befindet, lege ihn an den elfenbeinern Wirbel n, und drehe sie damit ein, oder zweymal von der Linken zur Rechten, um dadurch in das kleine Rohr b Luft hineinzulassen; denn dieser elfenbeinerne Wirbel hat in der Mitte ein Loch, vermittelst dessen man der Büchse eine Communication mit der äußern Luft geben kann, wenn man sie ein, oder zweymal von der Linken zur Rechten drehet.

20. Dieses Scheibchen (e e 41. und 42. Fig.) ist eine neue Einrichtung, die Herr Blunt erfand, um einen

Vortheil zu gewinnen, den ich ihm angab. Er bestand darinne, daß man die Höhlung der Büchse erweitern und verrengern könnte, je nachdem mehr oder weniger Quecksilber nach der verschiedenen Höhe der Oerter, wo man Beobachtungen mit dem Barometer anstellen wollte, in die Büchse übergienge.

21. Dieser Umstand ist von einer größern Wichtigkeit, als man es wohl glauben sollte; denn ist die Schraube c zu lang, und man schraubt sie so tief herunter, daß die Oberfläche des Quecksilbers in der Büchse unter das Rohr zu liegen kommt, so geht sogleich die äußere Luft hinein. In diesem Falle kann man sich nicht wieder desselben Barometers bedienen; es sey dann, daß man das Quecksilber wieder von neuem in der Röhre kocht, um es von der darinne befindlichen Luft wieder zu befreyen, weil, widrigenfalls, das Quecksilber nicht zu der Höhe steigen würde, zu der es doch vermöge des Druckes der Atmosphäre steigen sollte. Denn da die Luft so elastisch ist, die Wärme sie so sehr ausdehnt, und die Kälte zusammenzieht; so müssen die Barometerhöhen nothwendig sehr trügen.

Von der Unbeqemlichkeit, das Quecksilber von neuem zu kochen.

22. Es gehört viel Aufmerksamkeit, Bequemlichkeit und Muse dazu, wenn man das Quecksilber, so wie es sich gehört, in dem gläsernen Rohre, welches den wesentlichen Theil des Werkzeugs ausmacht, kochen will. Ueber dieses läuft man auch Gefahr, das Rohr durch die Hitze zu zersprengen, so bald man es versieht, und es nicht ganz langsam und gradweise erwärmt. Dieses kann man aber auf einem Berge nicht wohl bewerkstelligen, wenn man nicht alle mögliche Vorsicht und Mühe anwendet, so, daß es nur wenige unter dergleichen Umständen aushalten werden. Allein aus eben dieser Ursache muß man auch nicht vergessen, alles mögliche beyzutragen, dergleichen Vorfällen vorzukommen.

23. Ohn-

23. Ohngeachtet man nun die innere Capacität der Barorometerbüchse so viel es sich thun lassen will, bey guten Reisebarometern einschränken muß; so kann sie doch zuweilen in der Höhe einen halben Zoll darüber betragen. Denn das Barometerrohr muß jederzeit einen ziemlich großen Durchmesser haben, das heißt, ohngefähr einen von $\frac{2}{10}$ oder gar $\frac{1}{4}$ Zoll, weil auf diese Art verhindert wird, daß das Queckfilber sich nicht so sehr an der innern Fläche des Rohres reiben kann. Es muß aber auch noch außer dem in Ansehung der toricellischen Leere ziemlich lang seyn, die wegen der Barometerbeobachtungen an tiefen Orten, wie z. B. in tiefen Thälern, oder Bergwerken, doch einige Zolle betragen muß.

24. Es läßt sich ferner sehr leicht einsehen, daß es Beobachtungen auf hohen Gebürgen giebt, wo die toricellische Leere mehr, als 20 Zoll betragen kann (Nr. 51.), und es folgt also hieraus ganz natürlich, daß, wenn die Büchse nur ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser beträgt, man sie auf eine Höhe von mehr, als $\frac{1}{2}$ Zoll leer lassen muß. Denn da die Höhen gleicher Cilinder sich verkehrt wie die Quadrate ihrer Grundflächen verhalten; so erhellt, daß

$$\frac{20 \times (0{,}25)^2}{(1{,}5)^2} = \frac{20 \times 0{,}0625}{2{,}25} = \frac{1{,}25}{2{,}25} = 0{,}55;$$ das heißt, das Quadrat der Grundfläche 1, 5 verhält sich zum Quadrate von 0, 25 wie die Höhe 20: der Höhe 0, 55.

25. Doch muß man diese bestimmte Höhe der Barometerbüchse nur annehmen, wo es die Lage des Ortes an dem man die Beobachtung macht, verlangt, wie ich schon Nr. 20. bemerkt habe; denn wendet man diese Vorsicht nicht an, so kann man das Instrument verderben, und seine Beobachtung verfehlen. Aus eben dieser Ursache versahe Herr Blunt die Schraube (ee 42. Fig.), mit einer sehr langen Schraubenmutter, die man sehr lange herumdrehen konnte, ehe sie sich herausschraubte. Wenn man nun dieselbe von der Rechten zur Linken dreht;

so schraubt sich die große Schraube hinan, durch die die Schraube mit den zwey Gewinden geht, welche man vermittelst des Schlüssels c (41 und 42. Fig.) herunterlassen kann, wenn man sie nach derselben Richtung, d. i. von der Rechten zur Linken dreht. Ist aber der Durchmesser pq (48. Fig.) von der Barometerbüchse über zween Zoll; so hat man den Vorfall, von dem ich eben gesprochen habe, ganz und gar nicht, selbst nicht einmal auf dem höchsten Gebürge zu befürchten; und in diesem Falle ist die einzige Schraube c, wenn man ihr die gehörige Länge giebt, bey dieser Art von Barometern hinreichend.

Wie man das Zero der Quecksilbersäule beobachten kann.

26. So bald das Quecksilber in dem kleinen Rohre b (42. Fig.) zu fallen anfängt, muß man die Hand von der Schraube ee wegnehmen, den Schlüssel c ergreifen, und ihn so lange bald auf diese, bald auf jene Seite drehen, bis man sieht, daß der erhabene Theil des Quecksilbers, das sich in dem genannten Rohre befindet, den obern Rand des Ausschnittes in dem metallenen Ringe, der es bedeckt, berühret. Man muß aber hiebey ja nicht vergessen, das Barometer gegen das Tagelicht zu stellen, damit man die erhabene Oberfläche des Quecksilbers mit aller nur möglichen Deutlichkeit wahrnehmen kann. Um nun aber auch der Cohaesion des Quecksilbers an der innern Fläche des Rohres zu Hülfe zu kommen und zu machen, daß die Atmosphäre freyer und vollkommener darauf wirken kann; so wird es nicht undienlich seyn, an die Capsel nc (41. Fig.) der Barometerbüchse mit dem Finger einige mal zu klopfen.

27. Will man diese Beobachtung mit der gehörigen Sorgfalt anstellen, so muß man das Auge allemal in eine solche Lage zu bringen suchen, daß die beyden Oberflächen dieses Ringes, die vordere sowohl, als die hintere, nur

eine Linie zu machen scheinen; denn so kann sich keine Parallaxe ereignen. Es muß ferner die erhabene Oberfläche des Quecksilbers in der Röhre diese Linie so zu berühren scheinen, wie eine Tangente ihren Kreisbogen berührt. Dieser Umstand ist in der 43ten Figur dargestellt: a a stellt den obern Rand des metallenen Ringes dar, wenn man ihn so ansieht, wie er eine einzige Linie mit dem andern hintern Rande zu machen scheint; n c n stellt die erhabene Oberfläche des Quecksilbers in dem Rohre vor, wie sie in c die Linie a a berührt. Diese Linie aber ist eigentlich das Zero der Scale, durch die die Quecksilbersäule gemessen wird.

28. Hat man sich nun in einigen Minuten versichert, daß die Oberfläche des Quecksilbers die scheinbare Linie a a berühre; so muß man zu der Bestimmung der Barometerhöhe d (41. Fig.) fortschreiten. Um dieses zu bewerkstelligen, ergreife man den Schlüssel c (41. Fig.) stecke ihn auf den viereckigten Stift bey a (41. Fig.) und bewege hierdurch den obern Ring, der bey d dos Rohr umgiebt. In der 44ten Fig. ist dieser Ring ganz allein vorgestellt, wie er sich hinter dem Vernier befindet.

Methode, die Höhe der Quecksilbersäule zu beobachten.

29. Man muß sich, wie ich schon Nr. 27. gesagt habe, so stellen, daß man durch das Rohr gegen das Tageslicht durchsehen kann; denn das Barometerbret hat hinten einen Einschnitt, der in der Mitte längst der metallenen Scale heruntergeht. Man muß aber das Auge in eine solche Lage bringen, daß die Oberfläche der Quecksilbersäule die Linie, die der vordere und hintere Rand des Ringes in dem Vernier macht, der das Rohr umgiebt, und so berührt, wie eine Tangente den Kreis, wie ich schon oben Nr. 27. gesagt habe, wo ich von der untern Oberfläche des Quecksilbers sprach.

Von der Englischen und Französischen Scale.

30. Auf dem obern Ringe d (41. Fig.), von dem ich oben gesprochen habe, befindet sich eine Metallplatte, die sich zwischen den beyden Scalen hinschieben läßt und auf der die Verniers für diese Scalen gezeichnet sind. Der Vernier zur Rechten schiebt sich an der französischen Scale hin, und theilt jede Linie, davon 12 auf einen Zoll gehen, in 10 Theile, so, daß man vermittelst dieses Vernier die Höhe der Quecksilbersäule bis auf den 120ten Theil ($10 \times 12 = 120$) eines französischen Zolles bestimmen kann.

31. Die andere Scale auf der linken Seite ist in englische Zolle eingetheilt, davon jeder wieder in 20 Theile, und ein jeder solcher Theil durch den Vernier in 25 Theile eingetheilt ist, so, daß man die Höhe der Quecksilbersäule bis auf den 500ten Theil eines englischen Zolles ($20 \times 25 = 500$) bestimmen kann. Nun ist aber der Vernier, wegen der Bequemlichkeit im Rechnen doppelt numerirt, so, daß die erstern 5 Theile mit 10, die 20 mit 40, und die 25 mit 50 bemerkt sind; und man kann daher bis auf ein $\frac{2}{1000}$ Theilchen tines Zolles messen, welches am Ende eben dahinaus läuft; denn $\frac{1}{500}$ eines Zolles ist hier eben so viel, als $\frac{2}{1000}$ Theilchen.

Von der Stellung des Vernier.

32. So bald die Linie cc des Vernier (44. Fig.) mit dem Rande des Ringes, der hinter der Barometerröhre weggeht, coincidirt; so werden die bemerkbaren Höhen der Quecksilbersäule an jeder diesen beyden Scalen durch den Vernier ganz genau in Zollen, Linien u. s. w. des französischen oder englischen Fusses bezeichnet. Ich aber werde bey den nun zu gebenden Regeln über die Höhenmessung der Berge und anderer Oerter durch das Barometer diesen letztern beybehalten.

33. Wenn ich den englischen Fuß zum Maaß annehme, und ihn dem französischen vorziehe, so lasse ich den außerordentlichen Bemühungen verschiedener englischer Gelehrten Gerechtigkeit widerfahren, die sich angelegen seyn ließen, das Gesetz zu entdecken, dessen man sich mit Gewißheit in dieser Art von Beobachtungen bedienen kann, um die respektiven Höhen verschiedener Oerter durch jene des Barometers zu bestimmen. Außerdem ist aber auch die Eintheilung des französischen Zolles in 12 Linien nicht so bequem zur Rechnung, als jene Decimaleintheilung des englischen Zolles.

34. Es wäre sehr zu wünschen, daß man durchgängig die Decimaleintheilung annähme, das heißt, daß man alle Arten des Maaßes sowohl der ausgedehnten, als unausgedehnten Größen, es seyen nun geometrische, oder Policey Maaße, in Decimaltheile eintheilen möchte. Dieses würde nicht nur die Berechnung der Maaße selbst, sondern auch ihre Reduktion auf das Maaß anderer Länder unendlich erleichtern. Es ist sehr merkwürdig, daß, da die Arithmetik der Araber, deren System ganz nach den Decimalen eingerichtet ist, beynahe von allen civilisirten Nationen der Welt angenommen worden ist, dennoch keine derselben auf den Einfall gekommen ist, die bey ihnen gebräuchlichen Linien und Cubikmaaße darnach einzurichten. Allein, der Mensch ist zu wenig nachgebend und zu eigensinnig, als daß sich von ihm etwas wohlgeordnetes und schickliches erwarten ließe, und wenn es auch sein eigenes Interesse beträfe.

35. Ohngeachtet ich aber in dieser Abhandlung das Maaß nur in englischen Zollen angeben werde, und die französischen Linien und Zolle, die mit jenen correspondiren, ebenfalls auf derselben Scale des Barometers durch den Schieber, auf dem sich die beyden Verniers befinden, schon angezeigt sind, so werde ich dennoch hier eine allgemeine Methode angeben, damit man vermittelst folgen-

der

der Decimaltafeln mit sehr wenig Mühe eine auf die andere reduciren kann. Sie gründen sich auf das Verhältniß, das der verstorbene Bird nach einer sehr genauen Prüfung, zwischen diesen beyden Maaßen vestgesetzt hat, als er den französischen Fuß, der im Jahre 1766 auf Befehl des Königs bestimmt wurde (de la Lande Astronomie Nr. 2637.), mit dem wahren englischen Fusse verglich, den derselbe berühmte Künstler wieder erneuert, oder genauer auszudrücken, den er wieder vom Originalfusse, der sich im hohen Gerichte zu London befindet, abgetragen hatte. Man fand aber die wahre Verhältniß zwischen diesen beyden Maaßen, wie 106,575 : 100,000; so, daß 100,000 französische Fusse vollkommen 106,575 englischen gleich sind.

Decimaltafeln, um die englischen Maaße in französische zu verwandeln.

36. Erste Tafel. A.

Englische Zolle.	Französische Zolle.
1	0,938306
2	1,876612
3	2,814918
4	3,753224
5	4,691530
6	5,629836
7	6,568142
8	7,506448
9	8,444754

37. Zwote Tafel. B.

Zehntheile eines engl. Zoll.	Linien des franz. Zolles.
0,1	1,125967
0,2	2,251934
0,3	3,377901
0,4	4,503868
0,5	5,629835
0,6	6,755802
0,7	7,881769
0,8	9,007736
0,9	10,133703

Decimaltafeln, um das französische Maaß ins englische zu verwandeln.

38. Dritte Tafel. C.

Französische Zolle.	Englische Zolle.
1.	1,06575
2.	2,13150
3.	3,19725
4.	4,26300
5.	5,32875
6.	6,39450
7.	7,46025
8.	8,52600
9.	9,59175

39. Vierte Tafel. D.

Französische Linien	Decimaltheile des engl. Zoll.
1.	0,0888125
2.	0,1776250
3.	0,2664375
4.	0,3552500
5.	0,4440625
6.	0,5328750
7.	0,6216875
8.	0,7105000
9.	0,7993125

40. Diese Tafeln können nicht weniger auch dazu dienen, alle andere englischen Maaße in französischen auszudrücken, und gegen-theils die leztern in den erstern, es sey nun in Fussen, oder Toisen, wie man aus folgenden Beyspielen sehen wird. Hier ist die Regel dazu.

41. Will man englische Zolle in französische verwandeln, und umgekehrt diese in jene, so muß man

1) Jede Ziffer besonders, nach ihrer Ordnung in verschiedene Zeilen eine unter die andere schreiben.

2) Aus der ersten Tafel die Zahl, die der in jeder Zeile correspondirt, wählen, und dabey Acht haben, daß man das Comma der Decimale um so viel Stellen vor- oder hinterwärts, zur Rechten oder Linken fortrücke, als sich deren vor oder nach den Einheiten der gegeben Zahl befinden. Die Summe wird die Zahl der französischen Zolle seyn.

Erstes Beyspiel.

42. Man will wissen, wie viel 29,756 englische Zolle in französischen betragen, oder auch wohl in fran-

französischen Linien? Im ersten Falle bediene man sich der Tafel A; im zweyten der Tafel B. Hier ist die Verfahrungsart nach obiger Regel:

Englische Zolle.		Nach der erst. Taf.		Nach der zweyt. T.
20,000	—	18,76612	—	225,1934
9,000	—	8,44475	—	101,3370
0,700	—	0,65681	—	7,8817
0,050	—	0,04691	—	0,5629
0,006	—	0,00562	—	0,0675
29,756 engl. Z.	=	27,92021 franz. Z.	=	335,0425 fr. Lin.

43. 1. Anmerkung. Auf gleiche Weise kann man die englischen Fusse in französische nach Anleitung der ersten Tafel verwandeln, und wenn man die zweyte Tafel dazu nimmt, so kann man die mit ihnen übereinstimmenden französischen Zolle haben. So machen z. B. 29,756 englische Fusse, 27,920 französische Fusse, oder 335,042 französische Zolle.

44. 2. Anmerkung. Dieselbe erste Tafel dient auch, um die englischen Toisen, (Fathoms) in französischen Toisen auszudrücken. So machen z. B. 29,756 englische, 27,92022 französische Toisen. Diese Zahl mit 6 multiplicirt, giebt 167,52126 französische Fusse; der Bruch 0,52126 mit 12 multiplicirt, giebt 6,25512 französische Zolle; und dieser Bruch 0,25512 wieder mit 12 multiplicirt, giebt 3,06144 französische Linien. Man findet also, daß 29,756 englische Toisen nicht mehr, als 27 französische Toisen und 0,92022; oder genauer, 167 französische Fusse, 6 Zolle, 3 Linien und noch 0,061 einer Linie.

Zweytes Beyspiel.

45. Um die französischen Maaße, in englischen auszudrücken, bedient man sich der dritten und vierten Tafel, auf eben die Art, wie in dem ersten Beyspiele.

Man

Man setze, es sollen 27 Zolle 11 Linien und 0,042 einer Linie in englischen Zollen ausgedrückt werden.

Methode:		
20,000	21,3150	nach der dritten Tafel.
7,000	7,4602	
10,000	0,8881	nach der vierten Tafel.
1,000	0,0888	
0,040	0,0035	
0,002	0,0002	
	1,221	
	29,7558 englische Zolle.	

46. 1. Anmerkung. Hätte man statt 27 Zollen 11 Linien, blos 27,9202 französische Zolle auf englische Zolle zu reduciren; so bediente man sich der dritten Tafel, uud das Resultat würde eben so genau seyn.

Methode:		
20,0000	21,3150	nach der dritten Taf.
7,0000	7,4602	
0,9000	0,9592*)	
0,0200	0,0213	
0,0002	0,0002	
	1,110	
27,9202 fr. Z. geb.:	29,7559 engl. Zolle.	

47. 2. Anmerkung. Wären 27,92 französische Fusse, oder 27 Fuß, 11 Zolle gegeben; so könnte man sich mit gleichem Vortheile der dritten und vierten Tafel bedienen; oder besser, der dritten Tafel ganz allein, welche 29 Fuß, nebst 0,7556 geben würde; dieser Bruch mit 12 multiplicirt, gäbe 9,067, d. i. 9 Zolle und 67 Tausendtheile eines englischen Zolles.

48. 3. Anmerkung. Wären französische Toisen gegeben, um sie in englischen Toisen (Fathoms) auszudrücken;

*) Man wird Nr. 110. sehen, warum man 0,9592, statt 0,9591, welches die in der dritten Tafel befindliche Zahl ist, genommen hat.

drücken; so würde die Zahl 29 diejenige seyn, die die englischen Toisen (Fathoms) gäbe; der Bruch 0,7556 mit 6 multiplicirt, würde noch 4,5336 Fuß mehr geben; und der letzte Bruch 0,5336 mit 12 multiplicirt, gäbe noch 6,403, d. i. 6 Zolle, 4 Zehntel und 3 Tausendtheile eines Zolles. Das ganze betrüge also: 29. Fathoms, 4 Fuß, 6 Zolle und 403 Tausendtheile eines englischen Zolles.

Von der Länge der Barometerscale.

49. Die Scale derjenigen Barometer, die man gewöhnlich zu Beobachtungen auf Bergen gebraucht, hält nicht mehr, als ohngefähr 12 englische Zolle; d. i. die Barometerhöhen, die man daran beobachten kann, gehen von 19 bis zu 31 $\frac{1}{4}$ Zoll, welches für gewöhnliche Beobachtungen zureichend seyn mag. Denn die Barometerhöhe an der Meeresfläche beträgt nicht mehr, als 30,04 eines Zolles, welches eine mittlere Höhe ist, die man aus 132 an den italiänischen und englischen Küsten angestellten Beobachtungen gezogen hat. Man sehe den 67 Band der philosoph. Transakt. Nr. 39. S. 586.

50. Die Quecksilbersäule von 31,25 kommt also mit einer Tiefe von 171, $\frac{1}{2}$ englischen Toisen, oder Fathoms, oder 1029 englischen Fussen unter der Oberfläche des Meeres überein; und die von 19 Zollen gehört zu einer Höhe von 1989, 46 englischen Toisen, oder 1193, 76 Fussen über derselben Fläche; dann nämlich, wenn die mittlere Temperatur der Atmosphäre 31,24° Fahreit ist (Nr. 100.). Die Höhe des Berges Aetna beträgt nach den Messungen des Herrn Saussure nicht mehr, als 10954 Fusse (Philos. Trans. 67 B. S. 595.); folglich kann das Barometer (wenn man die nehmliche Temperatur voraussetzt), daselbst nicht tiefer, als bis zu 19,73 eines Zolles fallen.

51. Hin-

51. Hingegen ist die Höhe des Berges Roza unter den Alpen, nach den geometrischen Messungen des berühmten P. Beccaria zu Turin, 2514 englische Toisen (Philos. Trans. a. a. O.). Hier muß das Barometer bis zu 16,839 eines Zolles fallen. Und der weisse Berg unter den Eisgebürgen der Schweiz, dessen Höhe man auf dieselbe Art gemessen, ist 2610, 3 englische Toisen hoch (Philos. Transakt. ebend.); also muß das Barometer daselbst auf 16,47 eines englischen Zolles stehen. Man hält diesen Berg für den größten in Europa, Asien und Afrika. Unterdessen ist doch, nach Herrn de la Lande (Astron. Nr. 2695), das Gebürge Chimboraco in Peru 3217 französische Toisen hoch, welches $3428\frac{1}{2}$ englische Toisen beträgt. Ist diese Höhe von der Oberfläche des Meeres angerechnet und genau genug genommen (Man sehe den 68 B. der philos. Transakt. Nr. 32. S. 686.); so muß das Barometer daselbst bis auf 13,641 eines englischen Zolles gefallen seyn, wenn man die Temperatur der Atmosphäre auf 31,24° Fahrenheit setzt, wie man nach der Nr. 98. gegebnen Regel, leicht berechnen kann.

Vorrichtung zu einer längern Scale.

52. Ich faßte also den Entschluß, an einem der Barometer, die der spanische Hof bestellt hatte, und die vielleicht ins spanische Amerika verschickt werden sollten, Scalen machen zu lassen, mit denen man die größten Höhen messen könnte. Ich gab ihnen also eine Länge, die von 13 bis zu 32 Zollen gieng.

53. Wollte man also die erste Höhe, d. i. die von 13 englischen Zollen haben, so müßte man sich 3637,57 Fathoms über die Oberfläche der Erde begeben; die andere, d. i. die von 32 Zollen, würde man an dem Barometer beobachten können, wenn man sich in eine Tiefe von 1647 englischen Fussen begäbe, bey einer Temperatur

der Atmosphäre von 31,24° Fahrenheit, oder zu einer von 1770,1 Fussen bey einer mitlern Temperatur von 62° Fahrenheit (Nr. 124.). Diese zwo äußersten Gränzen sind bey der gewöhnlichen Lage der Oerter auf der Oberfläche der Erde, so sehr von einander verschieden, daß vielleicht nie eine solche Beobachtung vorfallen wird.

54. Ich habe aber nichts desto weniger bey der Verfertigung dieser Werkzeuge mit so langen Scalen Schwierigkeiten gefunden. Die eine betraf die Länge der gezahnten metallenen Platte, auf der sich der Vernier D, (41 Fig.) mit seinem Ringe befindet. Denn diese konnte alsdann nicht so tief herunter geschoben werden. Die zweyte Schwierigkeit bestand darin, daß man nicht mehr im Stande war zu sehen, wo der Vernier die Theile der Scale abschnitt, so bald er oben in das Gestelle a x hinein kam.

55. Um nun diese letzte Schwierigkeit zu heben, ließ ich eine zwote Axe nahe bey g (41 Fig.) machen, damit ich das Barometer daran aufhängen könnte, wenn dieser Theil der Scale verdeckt wurde. Die erste Schwierigkeit aber hob ich dadurch, daß ich den Zapfen, der in der 41 Fig. mit a bezeichnet ist, oben über den Vernier setzen und das gezahnte Linial in dem Brete unter der Scale, in das der Zapfen greift, so weit zahnen ließ, daß, wenn ich den viereckigten Zapfen des Vernier mit dem Schlüssel a (41 Fig.) herumdrehte, der Vernier sich an der ganzen Scale herunterschieben ließ.

Von der Temperatur des Quecksilbers im Barometer.

56. Hat man nun mit dem Barometer die Anstalten getroffen, die ich Nr. 26. angezeigt habe; so muß man dasselbe jedesmal ehe man eine Beobachtung damit auf einem Berge, oder an einem andern Orte, anstellen will, eine Zeitlang in Ruhe lassen, z. B. eine Stunde, oder

drey-

dreyviertel Stunden, weil man den Grad der Ausdehnung, unter dem das Quecksilber stehen bleibt, wissen muß; und dieser hängt von dem Grade der Wärme, oder Kälte, den eben die Atmosphäre hat, ab. Man würde ohne diesen Umstand nie im Stande seyn, etwas durch diese Beobachtungen zu entscheiden, weil nach der eigenthümlichen Schwere des Quecksilbers der nehmliche Druck bald durch eine größere, bald durch eine kleinere Quecksilbersäule angezeigt wird; jene aber sich täglich verändert, nach dem Grade der Wärme, oder Kälte, welche ihn verhältnißmäßig bald lockerer, bald dichter machen; wie man bey den Thermometern wahrnimmt, deren Einrichtung sich ganz auf diesen Grundsatz gründet,

Ueber die Temperatur der Atmosphäre.

57. Man wird durch die nehmlichen Betrachtungen überzeugt seyn, daß die verschiedenen Grade der Wärme die atmosphärische Luft mehr oder weniger locker machen müssen, und daß man den Grad dieser Wärme wissen muß, um von der gegenwärtigen Verdünnung urtheilen zu können, und folglich von der Höhe der Luftsäule, die durch ihre Schwere auf das Quecksilber des Barometers wirket und es zu einer Höhe steigen macht, in der es durch den Druck erhalten werden kann. Man braucht nur, um sich den Gegenstand dieser Untersuchungen einfacher vorzustellen, auf die 45 Fig. zu sehen.

58. Es sey h c c h ein Berg, dessen Höhe man durch das Barometer bestimmen will. Es ist bekannt, daß die Höhe der Quecksilbersäule bey dem Barometer gänzlich von dem Drucke, oder der Höhe der Atmosphäre abhänge, die ich hier durch die Colonne Kb vorgestellt wissen will, und die ich als einen gleichförmig flüßigen Körper voraussetze. Theilt man nun diese Colonne Kb in 6 gleiche Theile und die kleine Colonne des Barometers m n in eben so viel Theile; so ist offenbar, daß wenn man mit

dem Instrumente zu einer Höhe gg des Berges steigt das Quecksilber nicht höher, als bis zu 5 Theilen dieser kleinen Theilung gelangen kan, weil nur 5 Portionen der Atmosphäre 1 K darauf drucken. Begiebt man sich zu zu einer Höhe ff, so wird daselbst die Scale des Barometers nur 4 Theile angeben, und wenn man bis auf den Gipfel des Berges cc herauf geht; so wird die kleine Colonne des Barometers nur den 6ten Theil angeben, oder einen Theil von der ganzen Länge mn die sie bey dem ersten Standpunkte hh hatte; weil nur alsdann der einzige Theil der Atmosphäre K 5 auf das Quecksilber druckt.

Man muß zwey Barometer auf einmal, und zwey Thermometer mit jedem Barometer nehmen.

59. Da der Druck der Atmosphäre verschieden ist, das heißt, da die Atmosphäre schwerer ist, oder wenn man sich so darüber ausdrucken will, zu einer Zeit mehr, als zu der andern drückt; so ist es offenbar, daß man um zu seinem Endzwecke zu gelangen, übereinstimmende Beobachtungen haben muß, die mit einem guten Barometer in der Ebene hh angestellt worden sind; unterdessen daß man in der nehmlichen Stunde und Minute mit einem andern Barometer der Art die andern Beobachtungen auf dem Gipfel des Berges anstellt, so, daß man also hiezu zwey harmonirende Barometer haben muß.

60. Man muß ferner ein Thermometer haben, dessen Quecksilber die nehmliche Temperatur hat, wie jenes in dem Rohre des Barometers, weil, wenn z. B. das Quecksilber des Barometers auf dem Gipfel des Berges cc durch die Kälte um $\frac{1}{20}$ dichter wäre, als das in der Ebene hh, seine Säule auch um $\frac{1}{20}$ kürzer seyn würde, als es wäre, wenn es sich in der nehmlichen Temperatur befände. Ich werde von nun an das Thermometer, das in der 41ten und 42ten Figur mit gh angegeben ist, das befestigte Thermometer nennen.

61. Endlich wird erfordert, daß man noch ein anderes Thermometer, das dem ersten vollkommen ähnlich ist, bey jedem Barometer habe; allein dieses muß ganz von dem Barometer abgesondert seyn, um es den Wirkungen der Luft besonders aussetzen zu können, damit man die Temperatur der Atmosphäre an dem Orte, wo man jede der Beobachtungen macht, prüfen kann. Denn weil das andere befestigte Thermometer meistentheils in das Bret des Instruments, wie ich bald sagen werde, eingelassen werden muß; so kann es nicht genau die Temperatur der freyen Luft, wo man diese Beobachtungen macht, angeben. Um dieses Thermometer von dem vorigen zu unterscheiden, werde ich es in Zukunft das **unbefestigte** nennen.

62. Man wird sehr leicht die Nothwendigkeit des andern Thermometers einsehen, wenn man in Erwägung zieht, daß die durch die Wärme in der Luftsäule verursachte Ausdehnung sie höher machen kann, ohnerachtet sie in der That noch eben so schwer ist, das heißt, wenn die Atmosphäre, anstatt die Höhe Kb der 46 Fig. zu haben, vermittelst der Ausdehnung die Höhe xa erhält. In diesem Falle werden die fünf Theile der Barometersäule, die in dem ersten Falle mit der Höhe gg correspondirten, alsdann nur mit einem Drucke übereinstimmen, der sich in einer Höhe der punktirten Linien über gg ereignet, weil es diejenige Höhe ist, die den 6ten Theil der ganzen Länge von der Luftsäule xa ausmacht; und so fort bis auf die Höhe cc des Gipfels. Dieses also vorausgesetzt, wird bey der Höhe cc sich ein Irrthum ereignen, der wenigstens beynahe $\frac{1}{6}$ trägt; das heißt, die Merkurialsäule des Barometers auf dem Gipfel cc wird beynahe den nehmlichen Druck zu erkennen geben, den sie bey der ersten Temperatur der Luft zeigen würde, wenn man dasselbe auf der Höhe dd beobachtet hätte; wie man dieses schon aus der bloßen Ansicht der 46 Figur wahrnehmen kann.

63. Kaum ist es nöthig zu erinnern, daß diese zwey Thermometer mit Quecksilber nnd nicht mit Weingeist müssen angefüllet werden; denn es ist schon sehr lange erwiesen, daß man niemals auf die Genauigkeit der letztern rechnen kann. Desto mehr ist es befremdend, daß die Thermometer mit dem Weingeiste hier und da noch ihre Vertheidiger finden: so groß ist doch der Widerspruch der Schwachen und die Widerspänstigkeit des menschlichen Verstandes!

Beschreibung dieser Thermometer.

64. Das erste Thermometer gh (42 Fig.) von dem ich eben Nr. 60. gesprochen habe, ist allemal auf dem Brete des Barometers befestiget. Es ist mit einer Decke versehen (45 Fig.), die es wider alle Vorfälle schützt; diese kann man wegnehmen, wenn man die Schraube a aufschraubt, und sie wiederum an denselben Ort hinten anschrauben, damit das Barometer immer in Gleichgewichte bleibt. Dieses Thermometer befindet sich ganz nahe an der Röhre des Barometers und ist nicht mehr, als dieselbe den Wirkungen der äußern Luft ausgesetzt, weil sein eigenes Gefäß, das heißt, seine Kugel unter dem Bande von dem Grundfläche seiner Röhre eingelassen ist. Diejenigen, die dieses Thermometer ganz und gar verdeckt lassen, haben niemals einigen Vortheil davon in der Ausübung darthun können. Man kann hierüber die 34 Nr. des 67 Bandes der philosoph. Transakt. S. 359. nachlesen.

65. Man muß, um es zu befestigen, den obersten Theil der Thermometerröhre g (42 Fig.), unter einen rechten Winkel beugen und durch ein Loch stecken, welches sich in der metallenen Platte der Thermometerscale darbietet, weil sich alsdann das Glas nach derselben Richtung, wie das Metall ausdehnt und zusammenzieht, und

der Irrthum nicht so vielen Einfluß auf die Theilung des Thermometers hat. Ein anderer Vortheil von dieser Einrichtung besteht darin, daß die Kugel des Thermometers frey bleiben kann ohne die Höhlung, worein sie in der metallenen Platte der Scale zu liegen kommt, zu berühren. Hierdurch wird die Wirkung der Temperatur der metallenen Scale auf das Thermometer gehindert, die oft von jener der Luft, oder des dasselbe umgebenden flüssigen Körpers, dessen wahre Temperatur man beobachten will, genug unterschieden ist. Diese Einrichtung ist dem unbefestigten Thermometer, von dem ich eben S. 23 gesprochen habe, nicht weniger wesentlich, dessen Kugel eben auch ganz frey liegen muß.

66. Auf jeder Seite des Thermometes g h (42 Fig.) befindet sich eine Scale; die Reaumürische, deren sich die Franzosen zu bedienen pflegen auf der einen Seite, und auf der andern die Fahrenheitische, welche schon lange Zeit von den Engländern und von vielen andern Gelehrten angenommen worden ist. Die erste hat ihr Zero da, wo das Quecksilber in der Röhre stehen bleibt, wenn man es in schmelzendes Eis senkt, und der 80te Grad fällt an dem Ort der Röhre, wo das Quecksilber stehen bleibt, wenn es durch die Hitze des siedenden Wassers, in dem es sich befindet, ausgedehnt wird.

67. Bey der Fahrenheitischen Scale aber wird die Kälte des schmelzenden Eises mit dem 32ten Grade bemerkt, und die Hitze des siedenden Wassers mit dem 212ten, wenn die Schwere der Atmosphäre einer Quecksilbersäule von 30 englischen Zollen gleich ist. Denn es ist bekannt, daß der Grad der Wärme des siedenden Wassers sich merklich verändert, so wie die Schwere der Atmosphäre zunimmt. Einige haben die Sache genauer anzugeben geglaubt, wenn sie zu der Bestimmung des siedenden Wasserpunktes eine Höhe von 29, 8 festsetzten. Allein es verlohnt sich nicht der Mühe über die Gründe,

die sie für diese Neuerung anführen, nachzudenken. Man sehe die philosoph. Transaktionen LXVII. Nr. 37. S. 832.

Die Vortheile der Fahrenheitischen Scale.

68. Man sieht also, daß bey der Fahrenheitischen Scale zwischen das geschmolzene Eis und das siedende Wasser 180° (=212—32) fallen; da doch zwischen dieselben Punkte bey der Reaumürischen Scale nur 80 fallen; so, daß man an dieser letztern so kleine Verschiedenheiten der Temperatur nie ohne Brüche bemerken kann, welches sich bey der Fahrenheitischen nicht zuträgt, weil ein jeder ihrer Grade $2\frac{1}{4}$ mal kleiner ist, als ein Reaumürischer $\left[\frac{180}{80} = 2{,}25\right]$. Es giebt in der That in der Naturlehre delikate Versuche, wo der Fall vorkommt, die Temperatur bis auf noch weit kleinere Grade zu untersuchen, und ich werde in der 201 Nr. u. f. von der Einrichtung einiger Thermometer sprechen, die ich dieser Art von Beobachtungen lediglich bestimmt habe. Es ereignet sich unterdessen doch, daß man mit denen, die man zu den Barometern verfertigt, so weit gehen muß, bis sie $\frac{1}{10}$ eines Fahrenheitischen Grades anzeigen. Nun giebt aber $\frac{1}{10}$ Fahr. $\frac{44}{1000}$ Reaumür. Man sehe hierüber N. 138. Ein anderer Vortheil der Fahrenheitischen Scale besteht darinne, daß man (einige sehr seltene Versuche ausgenommen), nur den Grad davon anzugeben braucht, um verständlich zu seyn; da man doch, wenn man von den Reaumürischen Graden redet, nothwendig allemal angeben muß, ob es Grade **über** oder **unter** dem Eispunkt sind.

Von der Reduktion dieser zwo Scalen, und einer außerordentlichen Kälte in England.

69. Liegen diese zwo Scalen neben einander, so kann man mit einem einzigen Blicke den Grad beobachten, auf

den die gegenwärtige Temperatur bey jeder fällt, ohne daß man erstlich die allergeringste Rechnung anstellen darf, um eine auf die andere zu reduciren: sind aber diese Scalen getrennt; so verfährt man auf folgende Art, sie wechselsweise auf einander zu reduciren. Will man z. B. 59 Grad Fahr. in Reaumürische verwandeln; so zieht man 32 Grad davon ab, theilt den Rest durch 2,25, d. i. $2\frac{1}{4}$ Grad; und der Quotient zeigt, daß es genau 12 Reaumürische Grade über dem Eispunkt sind; aber 23 Fahr. geben nicht mehr, als 4 Reaum. unter dem Eispunkt, weil $23-32=-9$ und $\frac{9}{2,25}=4^\circ$.

70. Zwanzig Reaumürische über dem Eispunkt im Gegentheil geben 77 Fahrenh. weil $20.\ 2,25=45$; und $45+32=77$; aber 4 Reaumürische unter dem Eispunkte geben 23 Fahrenh. weil $4.\ 2,25=9^\circ$ und $32-9=23$; endlich machen 16 Reaum. Gr. unter dem Eispunkt, 4 unter dem Eispunkte des Fahrenheitischen, weil $16.\ 2,25=36$ und $32-36=-4^\circ$; unter dem Eispunkt dieser Scale. Dieses ist in der That ein außerordentlicher Grad der Kälte, selbst für das englische Clima, wo die größte Kälte, deren man sich erinnern kann, zu Chatam 1776. von Herrn Simmons einem Wundarzte beobachtet wurde, der sie den 30 Januar und die zwey folgenden Tage darauf früh morgens um 6 Uhr an einem Thermometer im Garten $3\frac{1}{2}$ Grad Fahrenh. unter dem Eispunkt fand.

Von der Abrichtung zweyer Barometer.

71. Ich habe schon Nr. 59. gesagt, daß es nöthig sey, zwey gute Barometer zu haben, wenn man correspondirende Beobachtungen machen will, und daß man das eine auf dem Horizonte zur nehmlichen Stunde und Minute beobachten muß, unterdeß, daß man das andere auf dem Gipfel der Berge, oder in der Tiefe der

Erz-

Erzgruben, deren Höhe, oder verhältnißmäßige Tiefe man wissen will, beobachtet. Nun ereignet es sich aber sehr oft, daß die zwey Barometer nicht gleich hoch stehen, und wenn man auch beyde neben einander stellt. Dieses hängt von geringen Umständen ab, die man zuweilen nicht entdecken kann, und wenn man auch das ganze Instrument aus einander nähme.

72. Um nun also in der Folge sich nicht mit der Reduktion, oder der Verbesserung ihrer Resultate beschäftigen zu dürfen, versieht man die Vernierplatte mit zwo Schrauben zz (44 Fig.). Diese Schrauben greifen in einen unter der Vernierplatte liegenden Schieber so ein, daß, wenn man sie etwas nachläßt, man den Schieber hinauf und herunter schieben kann, so viel es nöthig ist, damit der Vernier auf seiner Scale genau denselben Grad des andern Barometers angiebt, und daß doch dabey das Quecksilber mit dem Ringe, der um das Rohr herumgeht, und an dem dieser Schieber durch die Schrauben zz angedrückt wird, in einer Ebene liegt. Zieht man nunmehr diese Schrauben von neuen an, so bewegt sich der Schieber stets in der nehmlichen Entfernung fort, in die er in Ansehung des Verniers gestellt ist. Man pflegt gemeiniglich in dem untersten Theile des Verniers des Barometers diese Einrichtung anzubringen.

73. Will man nun wiederum den Vernier in seine vorige Lage zurückbringen, und ihn mit dem Ringe, der das Rohr umgiebt, coincidiren lassen, so, daß er genau die Höhe der Mercurialsäule angiebt, so verfährt man gerade so, wie ich es in der vorhergehenden Nummer angezeigt habe. Unterdessen will ich es doch hier noch ausführlicher angeben.

74. Man schiebt also erstlich den Ring, der sich unter dem Vernier befindet, vermittelst des Schlüssels a, (41 Fig.) über die toricellische Leere. Man lüftet alsdann die beyden Schrauben zz, die die Vernierplatte

an jene des Ringes anpressen, und schiebt diese so herunter, daß die zwey Ecken d d von der Linie c c (44 Fig.) mit der geraden Linie, welche die zwo untern Oberflächen des Rohres machen, zu coincidiren scheinen, wenn man das Auge in die Fläche stellt, das heißt so, daß die zwey vordern oder hintern Oberflächen des Rohres nur eine einzige gerade Linie c c zu machen scheinen. Nachher zieht man die beyden kleinen Schrauben z z an, um die Vernierspaltte auf jene des Ringes anzudrücken.

Wie man damit beobachten soll.

75. Nachdem ich nun alles angemerkt habe, was mir erforderlich zu seyn schien, um sowohl den Bau des Werkzeugs, als auch die dabey anzuwendenden Handgriffe, und alles das, was man weiter hiezu nöthig hat, verstehen zu können; so werde ich nunmehr zeigen, wie man sich ihrer bey den Beobachtungen bedienen muß, und das Barometer in der Stellung betrachten, wie ich sie Nr. 15. beschrieben habe. Sobald man oben auf der Höhe angekommen ist, wo man beobachten will, so muß man die Instrumente so zubereiten, wie ich oben Nr. 15. gesagt habe, und während der Zeit, daß das Barometer eine gleichförmige Temperatur (Nr. 56.) annimmt, auf den Augenblick Achtung geben, über dem man zuvor mit dem Beobachter in der Ebene, übereingekommen ist. Hierauf macht man die erste Beobachtung, nachdem man untersucht hat, ob das Queckſilber genau auf dem Zero des kleinen Rohres b (42 Fig.) steht; sieht genau nach dem Ringe des Verniers d (41 Fig.) und schreibt wenigstens mit Bleystift auf Papier die Zolle, Zehntheile, Hundertheilgen, Tausendtheilgen desselben, die der Vernier an der englischen Scale zeigt. Gleich darauf bewegt man mit dem Schlüssel die Schraube c, sowohl als auch den Zapfen des Getriebes a (41 Fig.), wiederholt dieselbe Beobachtung, und schreibt sie unter die erste.

76. Man muß dieselbe Beobachtung drey oder viermal wiederholen, weil sich in den Beobachtungen kleine Fehler mit einschleichen können, die auf diese Art wieder verbessert werden; denn nun kann man, wie ich unten Nr. 78. zeigen werde, von allen den Beobachtungen die mittlere nehmen. Man muß auch jede Beobachtung die aus einer Anzahl Beobachtungen besteht, zum wenigsten dreymal an dem nehmlichen Orte und zu der nehmlichen Stunde wiederholen, damit man mit demjenigen, welcher mit dem andern Barometer, wie oben Nr. 59. gesagt worden, Beobachtungen anstellt, übereinstimmen kann.

77. Um diesen Umstand gehörig Genüge zu leisten, wird man mit dem andern darüber einig, daß er mit dem zweyten Barometer alle Halbe- oder Viertelstunden beobachten soll; es stellen also diese beyden Beobachter jeder auf seiner Seite ihre Beobachtungen zu gleicher Zeit an, so wie sie einem jeden seine Uhr angiebt. Eine Zeit von zween Stunden, oder noch weniger, die man sich auf dem Gipfel des Berges aufhält, ist zureichend, um zum wenigsten ein dutzend Beobachtungen in drey Gängen zu haben, wo zwischen jedem Gange eine halbe Seunde vorbeygeht, und mit diesen correspondiren in dem nehmlichen Zeitraume diejenigen Beobachtungen, die man in derselbigen Minute mit dem andern Barometer auf der Ebene anstellt.

78. Wenn man nun die zween Gänge der Barometerbeobachtungen, die, so viel es möglich gewesen ist, so wohl auf dem Gipfel des Berges, als auch auf der Ebene zu derselbigen Stunde und Minute angestellt worden sind; so muß man die mittlere Beobachtung jedes Ganges insbesondere aufzeichnen; man summirt nehmlich die Resultate der Beobachtungen eines jeden Ganges, dividirt sie durch die Anzahl der Beobachtungen, und so giebt der Quotient die mittlere Beobachtung. Verfährt man nun mit einem jedem Gange also, so erhält man die

zwo

zwo mittlere Beobachtungen; nehmlich eine mittlere derjenigen, die auf dem Gipfel des Berges angestellt worden sind, und eine andere mittlere, von denjenigen, die auf der Ebene angestellt worden sind, und mit jenen correspondiren. Endlich muß man eine jede, wegen der Veränderung die in dem Quecksilber vor sich geht, durch die verschiedenen Grade der Temperatur eines jeden Barometers (Nr. 59.) dadurch verbessern, daß man alle beyde auf dem nehmlichen Grad reducirt, oder welches noch verständlicher ist, man bringt sie alle beyde in einen Zustand, in dem sie sich bey der mittlern Temperatur des 55° Fahrenh. befinden würden.

79. Die mittlere Temperatur, von der ich eben gesprochen habe, soll inskünftige die Grenze, oder der Scheidungspunkt zwischen Wärme und Kälte seyn; diese Grenze fällt, wie ich gesagt habe, auf den 55° Fahrenh. so, daß wenn man von einer Beobachtung spricht, die z. B. bey dem dritten Grade der **Wärme** gemacht worden ist, dieses nichts anders sagen will, als, daß die Temperatur 58° Fahrenh. (=55+3) betrug. Oder macht man z. B. eine Beobachtung bey dem zwölften Grade der Wärme, so heißt dieses, daß die Temperatur 67° (=55+12) betrug, und stellt man ein andermal eine Beobachtung bey dem **dritten Grade** der **Kälte** an; so heißt das, in einer Temperatur von 52° der nehmlichen Scale (=55—3), denn im Grunde ist nichts natürlicher und kürzer, als wenn man sich über die Temperatur gerade zu so ausdrückt, wie es die allergemeinsten Begriffe von Wärme und Kälte in dem Europäischen Clima mit sich bringen.

Von der Correktionsscale auf der Seite des Thermometers.

80. Man hat um die Berechnungen des vorhergehenden Paragraphen zu verbessern, eine dritte Scale an

das

das Thermometer gh (Fig. 42) neben die Grade gebracht, man nennt sie Correktionsscale, und sie befindet sich dem Beobachter zur Rechten. Der Grad der Scale, von welchem man anfängt zu zählen, ist der Punkt der mittlern Temperatur und fällt auf den 55° Fahrenh. welcher mit 10°,2 Reaum. correspondirt. So oft also das Thermometer gh auf den 55 Grad steht, ist die Reduktion nicht nöthig, wenn nur das Barometer 30 Zoll hoch steht. Man sehe Nr. 84.

81. Wenn aber das Thermometer gh unter 55° und das Barometer 30 Zoll hoch, oder sehr nahe daran, steht; so muß man zu der Barometerhöhe den hundertsten Theil eines Zolles, der sich in dieser Scale diesem Grade des Thermometers gegenüber befindet, **hinzufügen**. Man muß aber diese Größe **abziehen**, wenn die Temperatur über die mittlere vom 55 Grad fällt; nur muß man allemal darauf Acht geben, daß die Barometerhöhe 30 Zoll oder sehr nahe dabey ist.

Man braucht nur die 50te Figur genau anzusehen, und alsdann kann man den Gebrauch dieser Scale, ohne irgend eine andere Erklärung verstehen.

82. Beträgt aber die Barometerhöhe mehr, als 30 Zoll, so muß man die Regel de tri anwenden, um die wahre Correktion, die dabey vorzunehmen ist, zu finden. Ist z. B. die Barometerhöhe 24 Zoll, die ich P nennen will, und man benennt die angezeigte Correktion des befestigten Thermometers gh (42 Fig.) mit C, und endlich mit x die wahre Correktion; so wird sich in diesem Falle verhalten $30'' : P = C : x$; oder $\frac{P.C}{30} = x$ seyn. Diesen Werth von x muß man zu der beobachteten Barometerhöhe **hinzufügen**, so oft das Thermometer unter 55° steht, und **abziehn**, wenn es darüber steht.

83. Um diese Rechnung zu erleichtern, so ist hier eine kleine Decimaltafel, die ich aufgesetzt habe, und wodurch sie auf eine bloße Addition und Multiplication gebracht wird. Sie gründet sich, wie die obige Correktionsscale auf die Resultate einer großen Anzahl sehr delicater Versuche, die der Chevalier Schuckburgh angestellt hat. Dieser ist ein junger Gelehrter vom ersten Range, in allen physikalischen und mathematischen Kenntnissen, und ein Mitglied der königlichen Gesellschaften, von dessen Talenten und Einsichten sich die Naturlehre viel Aufklärung versprechen kann.

84. Seine Versuche beweisen, daß die Ausdehnung des Quecksilbers für jeden Grad des Thermometers, 0,00304 eines Zolles beträgt, wenn die Höhe des Barometers 30 englische Zoll ist. Man findet diese Abhandlung in dem 67. B. der philosoph. Transakt. Nr. 39. p. 567. Es ist also gewiß, 1) daß man $\frac{1}{10}$ eines englischen Zolles bey einer Barometerhöhe von 30 Zollen für jede 33 Grad des Fahrenheitischen Thermometers über der mittlern Temperatur von 55° abziehen, oder, wenn die Temperatur unter den nehmlichen 55ten Grad fällt, hinzusetzen muß, weil 0,00304: 1°=1: 32°,89 (oder in einer runden Zahl 33°); 2) daß die Ausdehnung des Quecksilbers für jede 10 Zoll der Barometerhöhe 0,00101333 für einen Grad desselben Thermometers beträgt. Denn 30: 10=0,00304: 0,00101333. Nach dieser Regel also ist die folgende Decimaltafel verfertigt worden.

85. Decimaltafel (E) für die Ausdehnung des Quecksilbers bey einem Grade der Temperatur, nach den Barometerhöhen.

Zolle des Barometers.	Verbesserungen für jeden Grad des Therm.
10	0,001013
20	0,002027
30	0,003040
40	0,004053
50	0,005067
60	0,006080
70	0,007093
80	0,008107
90	0,009120

86. Anmerkung. Obgleich die Barometerhöhe, niemals bis aufs zehnfache der Zolle über 30 gelangt, so hat man doch dergleichen Höhen in diese Tafel mit einfließen lassen, um der Decimale willen, wie man aus den folgenden Beyspielen sehen wird.

Gebrauch dieser Tafel.

87. Die Art, wie man sich dieser Decimaltafel E bedienen kann, ist beynahe dieselbe, welche ich Nr. 41. gelehrt habe, als ich von den Tafeln zur Reduktion der französischen und englischen Maaße sprach. Inzwischen will ich sie doch hier mit beyfügen.

88. 1) Schreibe man jede Ziffer der Zolle in eine besondere Zeile, wie Nr. 42. und setze die Zahl, die ihr in der Tafel E correspondirt, gegen über, nur so, wie es der Ordnung und dem Gesetze der Decimalen gemäß ist, daß man sie nehmlich zur Rechten oder Linken um so viel Stellen fortrücke, wie viel sie deren mehr, oder weniger haben, als diejenigen der ersten Colonne.

89. 2) Summire man diese Zahlen, und multiplicire sie durch den Unterschied, der sich zwischen den Graden des festen Thermometers und der mittlern Temperatur von 55° befindet.

90. 3) Dieses Produkt zu der beobachteten Barometerhöhe hinzugesetzt, wenn das Thermometer unter 55° steht; oder davon abgezogen, wenn es darüber steht, wird die verbesserte Barometerhöhe geben.

Erstes Beyspiel.

91. Wir wollen setzen, das Barometer stünde 28,987 eines Zolles, d. i. 28 Zolle, 9 Zehntel 8 Hunderttheile und 7 Tausendtheile eines Zolles; und das feste Thermometer beym 21° der Kälte, d. i. beym 34ten Grade des Fahrenheit, und man wollte nun diese Barometerhöhe reduciren, oder vielmehr verbessern, indem man sie auf die mittlere Temperatur von 55° Fahrenh. brächte; so müßte man auf folgende Art nach obigen Regeln rechnen.

	20,000	0,002027
	8,000	0,0008107
	0,900	0,0000912
	0,080	0,0000081
	0,007	0,0000007
Diese Summe		0,0029377
mit 55° — 34° = 21° multiplicirt		×21
		29377
		58754
Giebt das hinzuzusetzende Produkt, (weil das Therm. unter 55° stund)		0,0616917
Welches zur Barometerhöhe		28,987
hinzugesetzt, die verbesserte Höhe		29,048 giebt.

Zweytes Beyspiel.

92. Es möge das Barometer auf 24, 138 eines englischrn Zolles stehen, d. i. auf 24 Zolle, 1 Zehntel 3 Hunderttheile und 8 Tausendtheile des Zolles; das Thermometer zeige $18\frac{1}{2}$ Grad der Wärme, d. i. $73\frac{1}{2}°$ Fahrenh. Man will die wahre Höhe des Barometers wissen. Hier ist die Rechnung nach den obigen Regeln:

	20,000	0,002027
	4,000	0,0004053
	0,100	0,0000101
	0,030	0,0000030
	0,008	0,0000008
	Die Summe ist	0,0024462
Diese multiplicirt mit dem Unterschiede von 55° zwischen $73\frac{1}{2}°$. Das ist mit		×18,5
		122310
		195696
		24462
	giebt	0,04525470
Dieses Produkt, (weil das Thermometer über der mittlern Temperatur von 55° steht) von der Barometerhöhe		24, 138 abgezogen
Giebt die wahre verbesserte Bar. Höhe		24,0928.

Wie man zwo Temperaturen der Atmosphäre auf eine gemeinschaftliche reduciren kann.

93. Da wir also wissen, daß die Atmosphäre auf zwey Barometer zu der nehmlichen Stunde und Minute einen verschiedenen Druck äußert, und da wir ihr Quecksilber zu der nehmlichen Dichtigkeit reducirt haben; so kann der Unterschied dieses zweyfachen Drucks die senkrechte Höhe zwischen zween Orten, wo man beobachtete, geben, so bald man nur die Ausdehnung kennt, die die verschiedenen

nen Grade der Wärme in der Masse der Atmosphäre hervorgebracht haben kann Nr. 57. Allein eben darum muß man da, wo man die Beobachtung mit jedem Barometer macht, den Grad der Temperatur der Atmosphäre bemerken, und sich dazu des andern freyen Thermometers, von dem ich schon Nr. 57 gesprochen habe, bedienen.

94. Dieses Thermometer muß man an dem Orte, wo man eine jede Beobachtung macht, an die freye Luft, und zwar nicht an die Sonne (wenn sie zu der Zeit scheinen sollte), sondern in den Schatten hängen, weil die Hitze der Sonnenstralen, wenn sie auf die Thermometerscale fallen, jedesmal eine weit größere Wärme hervorbringen, als diejenige der Luft ist, durch die die Lichtstralen frey durchgehen.

95. Hat man nun die respektive Temperatur eines jeden freyen Thermometers erforscht, so muß man die Grade der zwey **Temperaturen** zusammen **addiren**, und davon die mittlere nehmen, die man als eine gleichförmige Temperatur der ganzen Luftsäule ansehen kann, die sich zwischen den zwo Höhen, oder Oertern, wo man seine Beobachtungen mit zwey Barometern gemacht hat, befindet. Ich werde diese Temperatur die **gemeinschaftliche**, oder vielmehr die **gleichförmige** nennen, weil, vorausgesetzt, daß der Unterschied zwischen zwey Temperaturen nach einer regelmäßigen Stufenfolge der Wärme und Kälte, in einer arithmetischen Progression, entstehe, eigentlich der mittlere Grad zwischen den zwo äußersten Grenzen derjenige ist, der die nehmlichen Wirkungen hervorbringen würde, wenn das Ganze seine Temperatur gleichförmig behielte. Ein Beyspiel soll die Sache erläutern. Gesetzt, es stünde eines von den festen Thermometern auf den 55° und das andere auf den 63; so würde der Grad der gleichförmigen Wärme der 59te seyn.

$$\left(\frac{63+55}{2}=\frac{118}{2}=59\right)$$

Nun kann ich sogleich die Regeln zur Berechnung dieser Beobachtungen angeben, wenn man aus denselben die wahre senkrechte Höhe zwischen zwo Oertern, wo man zu gleicher Zeit beobachtete, bestimmen will.

Regeln, wie die gegenseitigen Höhen zweyer zur Beobachtung bestimmten Oerter zu berechnen sind.

Erste Regel.

96. Man reducire die Temperatur des Quecksilbers in jedem Barometer auf die gemeine mittlere von 55° Fahrenh. wie ich Nr. 87. und 91. gezeigt habe.

Anmerkung. Man könnte mit einemmale diese Regel berichtigen, wenn man auf die nur gelehrte Art das eine Barometer, dessen Temperatur die niedrigste, oder die kälteste ist, auf die Temperatur des andern brächte; aber besser ist es, beyde Barometer auf die mittlere Temperatur zu bringen. Man sehe die philos. Transakt. 67. B. Nr. 39. S. 568.

Zweyte Regel.

97. Man bringe die zwo beobachteten Temperaturen der Atmosphäre auf eine gemeinschaftliche und gleichförmige zwischen beyden, wie ich Nr. 93. u. f. gezeigt habe.

Anmerkung. Ich habe schon Nr. 95. erklärt, was ich unter der gemeinschaftlichen Temperatur verstanden wissen will; eine solche nehmlich, die gleichförmig ist, und in der ganzen Luftsäule zwischen den beyden Beobachtungsörtern einen bestimmten Grad der Ausdehnung hervorbringen würde.

Dritte Regel.

98. Man nehme aus den gewöhnlichen logarithmischen Tafeln diejenigen Logarithmen heraus, welche den Zahlen der Zolle, oder der Theile des Zolles zugehören, die man für jede der zu gleicher Zeit mit beyden Barometern beobachteten Höhen erhalten hat.

99. Man mache nach den ersten vier Ziffern nach der Kennziffer ein Comma, oder einen Punkt; die Kennziffer kann man, wenn man will, ganz auslassen.

100. Man ziehe einen Logarithmen von dem andern ab; so wird ihr Unterschied durch die vier Ziffern, welche vor dem Comma bey der vierten Ziffer vorhergehen, die englischen Toisen (oder Fathoms, jeden zu 6 Fusse), angeben, welche die senkrechte Höhe zwischen den beyden Beobachtungsörtern ausmachen; wenn nehmlich die mittlere Temperatur der Atmosphäre 31,24°, d. i. ohngefähr $31\frac{1}{4}$° Fahrenheit, beträgt.

101. Man multiplicire die Zahl der englischen Toisen mit 6; so wird das Produkt diese Höhe in Fussen angeben.

102. Da aber die mittlere Temperatur der Atmosphäre nur sehr selten, die von 31,24° Fahrenh. ist; so muß man für jede andere Temperatur folgende Regel anwenden.

Vierte Regel.

103. Man nehme aus der Tafel F (Nr. 107.) diejenigen Zahlen, die den Fussen, die man nach der dritten Regel gefunden, zugehören, und denen man den Namen der approximirten Höhe geben könnte. Wobey man nicht vergessen muß, das

Comma der Decimale gehörig weiter zu rücken, wie ich schon bey ähnlichen Fällen erinnert habe Nr. 41.

104. Die Summe dieser Zahlen multiplicire man mit dem Unterschiede zwischen 31, 24° und der mittlern Temperatur der Atmosphäre, wie man sie nach der zweyten Regel findet.

105. Dieses Produkt zu der Zahl der Fusse der approximirten Höhe (die man nach der 3ten Regel findet) hinzugesetzt, wenn die mittlere Temperatur der Atmosphäre unter 31,24° Fahrenh. ist; oder widrigenfalls davon abgezogen, wenn diese mittlere Höhe darunter ist: wird die wahre senkrechte Höhe der beyden Beobachtungsörter in englischen Fussen angeben.

106. Ich will jezt dem Leser die Tafel abgekürzt vorlegen, die ich nach den obigen Grundsätzen des Chevalier Schukburgh (Man sehe seine vortreffliche Abhandlung in dem 67ten Bande der philos. Transakt. Nr. 39.), ausgearbeitet habe.

Die geometrischen Messungen, die dieser geübte und schätzbare Philosoph mit möglichster Genauigkeit, mit verschiedenen Höhen, wo er seine Barometerbeobachtungen anstellte, vorgenommen hat, zeigen deutlich die Gründlichkeit, oder, wenn man von physischen Gegenständen so reden darf, die Untrüglichkeit seiner Grundsätze.

107. Decimaltafel (F) der Verbesserungen, die man größtentheils addiren muß, nach Maaßgabe der Lockerheit der Atmosphäre, die ein Grad der Wärme in ihr unter verschiedenen Höhen hervorbringt.

Fusse.	Verbesserungen, größtentheils zu addiren.
1	0,00243
2	0,00486
3	0,00729
4	0,00972
5	0,01215
6	0,01458
7	0,01701
8	0,01944
9	0,02187

Ueber den Gebrauch dieser Tafel.

108. Die Art, wie man von dieser Decimaltafel Gebrauch machen muß, ist beynahe dieselbe, die ich Nr. 41. und 88. gelehrt habe. Unterdessen will ich nur erinnern, daß die Zahlen in der linken Colonne die Einer der Fusse sind. Will man die Zehner haben, so rückt man das Comma eine Stelle weiter gegen die Rechte; für die Hunderter rückt man es zwo Stellen fort; für die Tausender drey Stellen und so weiter. Will man Gegentheils diese Zahlen Decimalbrüche bedeuten lassen, so darf man das Comma nur so viel Stellen, als die Decimalen haben, weiter gegen die Linke rücken.

109. Wenn man z. B. die Zahl wissen wollte, die der 4000 zugehört; so setzt man den Finger, oder die Spitze eines Federmessers, oder einer Nadel an das Comma, das sich der Zahl 4 gegenüber befindet, und zählt: Einer; hierauf rückt man dieselbe Spitze, oder den Fin-

ger nach der Ziffer, die zur Rechten folgt und zählt: Zehner; dann rückt man ihn nach der zweyten und zählt: Hunderter; dann nach der dritten, wo man Tausender zählt. Hierauf merkt man das Comma auf dem Papiere an und schreibt die Zahlen so zur Rechten und Linken dieses Commas, wie sie sich in Ansehung des Fingers, oder der Spitzen, rechter oder linker Hand in der Tafel befinden.

110. Verfährt man eben so nach der entgegengesetzten Richtung, so kann man aus der Tafel die Zahlen finden, die den Decimalbrüchen zugehören. Man kann dies aus folgendem Beyspiele sehen:

den —	4000,000	— 4 Tausendern	gehören in der Tafel	— 9,720000
— —	400,000	— 4 Hundertern		— 0,972000
— —	40,000	— 4 Zehnern		— 0,097200
— —	4,000	— 4 Einern		— 0,009720
— —	0,400	— 4 Zehntheilen		— 0,000972
— —	0,040	— 4 Hunderttheilen		— 0,000097
— —	0,004	— 4 Tausendtheilen		— 0,000009

Anmerkung. Beym Gebrauche dieser **Decimaltafeln**, muß man die letzte Ziffer zur Rechten mit einer **Einheit** vermehren, wenn auf ihr in der Tafel eine folgt, die über 5 geht. So schreibt man z. B. anstatt 0,000009 lieber 0,000010; weil in der Tafel eine 7 nach der 9 folgt u. s. w.

Erstes Beyspiel.

111. Gesetzt, man habe mit dem Barometer A während der Zeit in der Ebene beobachtet, als man mit dem Barometer B auf dem Gipfel des Berges dasselbe that. Das Barometer A hätte auf 29,4 eines englischen Zolles, gestanden; sein **befestigtes** Thermometer auf 50°; das **freye** Thermometer, das man zur Prüfung der Temperatur der Atmosphäre hat, auf 45°; das Barometer

rometer B auf dem Berge zu derselben Zeit auf 25,19 eines Zolles; sein festes Thermometer auf 46°; und das freye Thermometer auf $39\frac{1}{2}$°.

Ausführliche Berechnung.

112. Das Barometer A stund (in englischen Zollen) auf	29,4
und sein festes Therm. auf 5° der Kälte; denn 50 — 55 = — 5°	
Nun geben (vermöge der Tafel E Nr. 85.)	
20 Zolle 0,002027	
9 — 0,000912	
0,4 — 0,000040	
Diese Summe 0,002979	
multiplicirt durch den Unterschied der Temperatur 5	
giebt das Produkt 0,014895	
welches man (weil die Temperatur unter 55° war) zu der scheinbaren Höhe des Barometers A, nach Nr. 81. hinzusetzen muß, das ist	+0,01489
um die wahre Höhe des Barometers A zu haben, das ist	29,41489
oder in einer runden Zahl	29,415

113. Das Barometer B stund (in englischen Zollen) auf 25,19
sein festes Thermometer auf 9° der Kälte (weil 64° — 55° = — 9°)
Nun geben vermöge der Tafel E Nr. 85

20 Zolle	0,002027
5 —	0,000506
0,1 —	0,000010
0,09 —	0,000009
Diese Summe	0,002552
multiplicirt mit	9
giebt das Produkt	0,022968

welches man nach Nr. 81. (weil die Temperatur unter 55 ist) zu der scheinbaren Höhe des Barometers B hinzusetzen muß, d. i. +0,022968

um die wahre Höhe dieses Barometers zu haben 25,212968
oder besser in runden Zahlen 25,213.

114. Der Logarithme von 29,415 — ist 1,4685,689
der von 25,213 — ist 1,4016,245

wo man zu der vierten Ziffer nach der Charakteristik ein Comma gesetzt hat (welches man auch weglassen konnte); der Unterschied in englischen Toisen ist 669,444
dieses multiplicirt mit 6

giebt die approximirte Höhe in englischen Fussen 4016,664
welches die wahre Höhe seyn würde, wenn die Temperatur der Atmosphäre 31,24 Grad Fahrenh. betrüge (Nr. 100.).

115. Aber das freye Thermometer des Barometers A, stund auf 45°
und das des Barometers B stund auf 39, 5
die Summe ist: 84, 5
und die Hälfte, oder die mittlere Temperatur zwischen beyden ist 42, 25
deren Unterschied für 31, 24
giebt 11, 01.

Dieser muß addirt werden, weil die Rede ist von Graden über 31, 24 (nach Nr. 105.).

Nun aber ist, vermöge der Tafel F. (Nr. 107.)

für	4000 Fusse	9, 72
für	10 —	0, 0243
für	6 —	0, 0146
und für	0, 6 —	0, 0014
Die Summe davon ist		9, 7603
Dieses multiplicirt mit		11, 01
		97603
		97603
		97603
Dieses Produkt		107, 460903
zu der obigen approximirten Höhe addirt		4016, 664

giebt die wahre Höhe 4124, 125 engl. Fusse d. i. 4124 Fusse, und wenn man den Bruch 0, 125 mit 12 multiplicirt, $1\frac{1}{2}$ Zoll.

116. Man hat bey diesem Beyspiele die großen Logarithmischen Tafeln, von Gardiner in 4. herausgegeben, gebraucht, die die Logarithmen, außer der Kennziffer, bis auf 7 Stellen geben: man kann sich aber auch der kleinern Tafeln des Herrn de la Caille (in 12mo) bedienen, welche nur 6 Stellen der Logarithmen angeben; denn man sieht leicht aus diesem Beyspiele, daß die letzte

Ziffer

Ziffer nur Tausendtheile von Toisen anzeigt, deren Größe nicht braucht in Betrachtung gezogen zu werden.

Zweytes Beyspiel.

117. Man beobachtete die scheinbare Höhe des

Barometers A in englischen Zollen	24, 178
sein befestigtes Thermometer stund auf	$57\frac{1}{4}°$
sein freyes Thermometer auf	56°
Desgleichen die scheinbare Höhe des Barometers B in Zollen	28, 132
sein befestigtes Thermometer stund auf	$61\frac{3}{4}°$
sein freyes Thermometer auf	64°

Berechnung.

118. Man sieht sogleich, daß das feste Thermometer des Barometers A von der mittlern Temperatur von 55° Fahrenh. nur um $2\frac{1}{4}°$ (57, 25° — 55° = 2, 25°) abweicht. Nun aber ist, vermöge der Tafel E (Nr. 85.)

für 20 Zolle	0,002027
für 4 Zolle	0,000405
und für 2 Zehntel, (anstatt 0, 178)	0,000020
Davon ist die Summe	0,002452
Dieses multiplicirt mit $2\frac{1}{4}°$, d. i. mit	2,25
	12260
	4904
	4904
giebt zum Produkte:	0,00551700
Dieses Produkt abgezogen von der scheinbaren Höhe des Barometers A (weil die Grade über der Temperatur von 55° sind)	24, 1780
giebt die wahre Höhe des Barometers A	24, 1725

119. Das

119. Das feste Thermometer des Barometers B, übertrifft die mittlere Temperatur von 55°, um $6\frac{3}{4}$°; (oder 6,75°); (denn 61,75° — 55° = 6,75°). Nun aber geben, vermöge der Tafel E (Nr. 85.)

20. Zolle	0,002027
8. Zolle	0,000811
1. Zehntel	0,000010
3. Hunderttheile	0,000003
Die Summe ist:	0,002851
Diese mit dem Unterschiede multiplic.	6,75
	14255
	19957
	17106
Giebt zum Produkte	0,01924425
Dieses abgezogen von der scheinbaren Höhe des Barometers B, (weil die Grade über 55° gehen)	28,132
läßt die verbesserte Höhe des Barometers B übrig	28,113

120. Der Logarithme der

wahren Höhe vom Barom. A,	24,172, ist	3833,126
Der von der Höhe des Bar. B,	28,113, ist	4489,072
Deren Unterschied giebt in Toisen		655,946
und dieser mit 6 multiplicirt, um sie in Fussen auszudrücken		6
Giebt die scheinbare senkrechte Höhe in Fussen		3935,676

121. Das freye Thermometer des Barometers A stund auf 56°
und das des Barom. B auf 64°

Die Summe ist	120
Also die mittlere Temperat. der Atmosphäre	60°
davon abgezogen	31,24
läßt den Unterschied	28,76

Nun

Nun aber geben nach der Tafel F (Nr. 107.)

3000 Fusse	7,29
900 —	2,187
30 —	0,073
5 —	0,012
0,6, oder vielmehr 0,7	0,002
Davon die Summe:	9,564
Diese multiplicirt durch den obigen Unterschied der mittlern Temperat.	28,76
giebt	275,06064
Dieses addirt zu der obigen approximirten Höhe, d. i. zu	3935,676
giebt die wahre gesuchte Höhe	4210,736 engl. F.

122. Der Chevalier Schukburgh hat wirklich diese beyden Beobachtungen angestellt; und die Höhe der beyden Beobachtungsörter geometrisch von ebendemselben gemessen, fand sich in der That 4211,3 englische Fusse, welches nur um $6\frac{1}{2}$ Zoll von der durchs Barometer gemessenen unterschieden ist. Man sehe die philosophischen Transakt. 67. B. Nr. 39. S. 581.

Drittes Beyspiel.

123. Man hat zu verschiedenen malen mit der äußersten Genauigkeit die Barometerhöhe am Ufer des Meeres, theis in Italien, theils in verschiedenen Gegenden Englands gemessen und als ein Mittel aus 132 Beobachtungen die Höhe der Quecksilbersäule gefunden

	30,04 engl. Zolle
das feste Thermometer stund auf	55°
das freye auf	62°

(Man sehe die philosoph. Transakt. 67. B. Nr. 39. S. 586.)

Gesetzt nun, man habe ein Barometer in einer sehr tiefen Schacht beobachtet und die Höhe desselben gefunden	32 — Zolle.

Jedes

Jedes der Thermometer habe auf denselben ähnlichen Grad gestanden, d. i. das feste auf 55° und das freye auf 62°: man fragt nach der Tiefe dieser Schacht.

Ausführliche Rechnung.

124. Der Logarithme von 30,04 ist	4777,00
der von 32,00 ist	5051,50
Ihr Unterschied giebt in engl. Toisen	274,5
dieser multiplicirt mit	6
giebt die approximirte Höhe in engl. Fuss.	1647,0
Dieses würde die wahre Höhe dieser Schacht seyn, wenn die Temperatur der Atmosphäre wäre (Man sehe Nr. 100.)	31,24°
Da sie aber im gegenwärtigen Falle ist	62,00°;
so muß man die Nr. 103. in der 4ten Regel gelehrte Verbesserung vornehmen und den Unterschied angeben	30,76°

Wenn man nun die Ziffern nach der approximirten Höhe (nach Nr. 110.) in verschiedene Zeilen abtheilt; so findet man vermittelst der Tafel F (Nr. 107.) folgende Zahlen, nehmlich:

für	1000	2,43
—	600	1,458
—	40	0,097
—	7	0,017
davon ist die Summe:		4,002.

Diese Summe multiplicirt durch den Unterschied der Temperatur der Atmosphäre	30,76
	24012
	28014
	12006
Dieses Produkt:	123,10152
addirt zu der obigen Höhe	1647
giebt	1770,1

D und

und dieses wird die wahre Tiefe der gedachten Schacht in englischen Fussen unterhalb der Meeresfläche seyn.

125. Die angeführte Methode ist allgemein für alle Fälle der Barometerbeobachtungen brauchbar; wenn aber die mit dem Barometer zu messenden Höhen nicht über 4000, oder auch 5000 Fuß sind; so kann man in diesem Falle etwas von ihr abweichen und die logarithmischen Tafeln, wie oben dabey anwenden; wobey man sich folgender Tafel des Chev. **Schukburgh** (die er in der zweyten Abtheilung des 68 Bandes der philosoph. Transakt. Nr. 32. S. 688. gegeben hat) bequem bedienen kann.

126. Tafel G. der Höhen, die jedem Zehnthell des engl. Zolles in dem Unterschiede der beyden Barometer zugehören, wenn die mittlere Höhe 30 Zoll beträgt.

Grade des Thermometers.	Engl. Fusse.
32°	85,86
35°	87,49
40°	88,54
45°	89,60
50°	90,66
55°	91,72
60°	92,77
65°	93,82
70°	94,88
75°	95,93
80°	96,99

Gebrauch dieser Tafel.

127. Jedesmal, wenn die mittlere Höhe der beyden Barometer gerade 30 engl. Zolle ist, darf man nur den Grad der mittlern Temperatur der beyden freyen Thermometer suchen, und man wird diesem Grade gegenüber

genüber die Zahl der Fusse finden, die jedem Zehntheile eines engl. Zolles zugehören, der sich in dem Unterschiede der beyden Barometer befindet.

Erstes Beyspiel.

128. Gesetzt, das Barometer A stehe auf 31,6 Zolle und das Barometer B auf 28,4 Zolle; die Hälfte ihrer Summe (=60,0) ist 30 Zolle. In diesem Falle findet sich ein Unterschied der beyden Barometer, der 32 Zehntheile eines Zolles beträgt; denn 31,6—28,4=3,2 Zolle. Wenn nun also z. B. die mittlere Temperatur der beyden freyen Thermometer 45° ist; so zeigt die Zahl 89,60, die sich in der Tafel der Zahl 45 gegenüber befindet, an, daß jedes Zehntheil des Zolles eine Höhe von 89,6 Fussen giebt. Man darf also nur das Produkt von 3,2 und 89,6 machen, dieses (=286,72) zeigt an, daß die perpendikuläre Höhe der beyden Beobachtungsörter so viel Fusse, nehmlich 286 und ohngefähr 8 Zolle und ½ betrage; denn 12×0,72=8,6.

129. Wenn aber die mittlere Höhe der beyden Barometer nicht 30 engl. Zolle beträgt; alsdann wird in diesem Falle der Werth jedes Zehntheils des Zolles in dem Unterschiede der beyden Barometer eine verkehrte Verhältniß der mittlern Höhen haben gegen die von 30 Zollen. Wenn man H die mittlere Höhe der beyden Barometer in Zollen nennt; D den Unterschied der beyden Barometer, in Zehntheilen der Zolle ausgedrückt; C die Zahl, die sich in der Tafel dem Grade der mittlern Temperatur der beyden freyen Thermometer gegenüber befindet, und x die gesuchte Höhe; so zeigt die Formel $\frac{30.CD}{H}=x$, das Verfahren an, das man um x zu finden anwenden muß, d. i. die wahre senkrechte Höhe zwischen den beyden Beobachtungsörtern. Das folgende Beyspiel wird die Rechnung selbst klar machen.

Zweytes Beyspiel.

130. Gesetzt, des Barometers A scheinbare Höhe sey 29,524 Zolle
sein festes Thermometer stehe auf 56,5
sein freyes Thermometer auf 57,0
Das Barom. B möge die scheinbare Höhe haben 30,018
sein festes Thermometer stehe auf 60,5
sein freyes Therm. auf 60,25

Berechnung.

131. Der Unterschied zwischen den Graden der mitlern Temperatur von 55° und denjenigen des Thermometers beym Barometer A, beträgt nur 1,5° [56,5° — 55° = 1,5°].

Nun aber geben vermittelst der Tafel E, (Nr. 85.)

	20 Zolle	0,002027
	9 Zolle	0,000912
	5 Zehntheile	0,000051
	Diese Summe:	0,002990
multiplicirt durch den Unterschied		1,5
	und das Produkt	0,004485
abgezogen von der scheinbaren Höhe des Barom. A		29,5240
giebt die wahre Höhe von A; nehml.		29,5195.

132. Der Unterschied der Grade der mittlern Temperatur von 55°, von denjenigen des festen Thermometers beym Barom. B, ist 5,5° (60,5° — 55° = 5,5°). Dies beträgt nach der nehmlichen Tafel E (Nr. 85.)

für

für 30,02 Zolle	0,003042
diese multiplicirt durch	5,5
	15210
	15210
geben zum Produkte	0,016731
welches man abziehen muß von der Höhe	30,018

Um die verbesserte (oder wahre) Höhe des Barometers B zu haben, nehmlich	30,002
wozu man noch die verbesserte Höhe von A addirt	29,520
und indem man die Summe	59,522

durch 2 theilt, erhält man die mittlere Summe H der obigen Formel, d. i. man bekommt H = 29,761.

133. Zieht man von der wahren Höhe von B,	30,002
die wahre Höhe von A	29,520
ab; so wird der Unterschied (= D in der Formel) seyn:	0,482
Nun aber stund das freye Therm. des Barom. A auf	57, 00°
und dasselbe des Barometers B auf	60, 25°
davon ist die Summe	117, 25°
Also die mittlere Temperatur der Atmosphäre (Nr. 95.)	58,625°.

134. Nun ist noch C zu suchen übrig aus der Tafel G Nr. 126. d. i. die jedem Zehntheile eines Zolles der Barometer zugehörigen Fusse, die sich ihrer mittlern Temperatur von 58,625° gegenüber befinden. Da aber diese Temperatur in der Tafel zwischen 50° und 60° angenommen worden; so muß man sie durch folgende Proportion zu finden suchen:

$$5^\circ (= 60^\circ - 55^\circ) : 3{,}625^\circ (= 58{,}625 - 55^\circ) = 1{,}05 \text{ Fuß} (= 92{,}77 - 91{,}72) : x = C.$$

 Man

Man muß also	3,625°	
multipliciren durch	1,05	Fuß
	18125	
	3,625	
und dieses Produkt durch 5 Theilen,	3,80625	
und zu diesen Quotienten	0,76125	
Die Zahl der Fusse, die 55° gegenüber in der Tafel G stehen, addiren	91,72	
diese Summe von	92,481	Fussen

ist diejenige, die 58,625° zugehört, d. i. es ist diejenige Größe, die in der Formel $\frac{30\,CD}{H} = x$ (Nr. 129.) durch C ausgedrückt ist.

135. Man erhält also (nach Nr 133.), wenn man die Zehntheile, für eben so viel Einheiten nimmt (denn den Zehntheilen der Zolle gehören eigentlich die Zahlen der Tafel zu).

Man erhält, sage ich	4,820 = D
eben so, vermöge der vorhergehenden Nr.	92,481 = C
endlich nach Nr. 132.	29761 = H

Wenn man nun in der Formel $\frac{30.\,CD}{H} = x$ diese Grössen substituirt, d. i. 30×92,481×4,82; und das Produkt 13372,7526 durch 29,761 dividirt; so zeigt der Quotient 449,3, daß die senkrechte Höhe der beyden Oerter, wo man die Beobachtungen angestellt hat, 449 Fuß und 4 englische Zolle betrage.

136. Wenn man diese Rechnung nach der ersten Art vermöge der Logarithmen führt; wie in den beyden ersten Beyspielen (Nr. 111 und 117.), so findet man das Resultat 450,122, d. i. 450 Fuß und 1,4 Zolle. Woraus augenscheinlich erhält, daß beyde Methoden beynahe auf dieselben Resultate führen. Man vermeidet zwar in

der

der That nach der letzten Methode die Logarithmen in der Rechnung; aber gegentheils ist auch die erste Methode weniger beschwerlich, vorzüglich alsdann, wenn die Grade der mittlern Temperatur der Atmosphäre, nicht diejenigen sind, die man in der Tafel G ausgedrückt hat.

137. Der Chevalier Schukburgh stellte eigentlich seine zwo Beobachtungen zu Rom an. Die erste mit einem Barometer auf der obern Galerie des Doms der St. Peterskirche, 50 Fuß unter dem Kreuze der Kuppel desselben. Die zweyte Beobachtung aber stellte er an dem Ufer der Tiber an. Er maß daselbst die Höhe von dem Kreuze geometrisch und fand, daß sie 502, 2 Fuß betrug. Wenn man nun die 50 Fuß zu dem ersten Resultate hinzuthut, so wird man 499, 3 Fuß erhalten, und also beträgt der Unterschied nicht ganz 3 Fuß; und wenn man dieselbe Größe zu dem andern Resultate hinzufügt; so erhält man 500, 122, welches nicht mehr, als ohngefähr 2 Fuß und $1\frac{1}{2}$ Zoll Unterschied giebt.

138. Man kann in der Abhandlung dieses Gelehrten, die ich oben aus dem 67ten Bande der philosoph. Transakt. angeführt habe, die weitere Ausführung des letztern Beyspiels nachsehen, wo das Resultat nach den Barometerbeobachtungen von jenem der geometrischen Messung nicht mehr, als um 4 Zoll unterschieden ist. Aber der Chevalier Schukburgh geht in seiner Genauigkeit so weit, daß er so gar $\frac{1}{10}$ Grad seines Thermometers angiebt, und an der Barometerscale Zehnfache von 1000 Theilen eines Zolles. Diese letzte Größe findet man sehr leicht, wenn man von vielen Beobachtungen, die an dem nehmlichen Orte wiederholt worden sind, wie ich oben gesagt habe, das Mittel nimmt; was aber den zehnten Theil des Thermometergrades betrifft; so ists nicht möglich, ihn zu bestimmen, wenn man nicht Thermometer mit sehr großen Scalen hat; oder so ein scharfes und zu dergleichen Beobachtungen so ge-

wöhntes Gesicht, wie dieser Gelehrte. Der Herr Chevalier giebt in der That das beste Beyspiel, wie man Barometerbeobachtungen mit der größten Genauigkeit anstellen muß. Er hat zuerst die Fehler und die Unzulänglichkeit der Methode des de Lük und anderer Gelehrten gezeigt und mit einem Worte die allersichersten und leichtesten Regeln zur Auflösung dieser Aufgabe an die Hand gegeben.

Ueber den Zusammenhang der Barometerbeobachtungen mit der Brechung.

139. In Ansehung des Einflusses der veränderlichen Schwere der Atmosphäre auf die astronomische Brechung, kann der Leser die **Astronomie** des Herrn **de la Lande** im 12. Buche Nr. 2236. nachsehn. Vielleicht wird man ihn niemals mit der äußersten Precision bestimmen können, ohngeachtet es Astronomen vom ersten Range giebt, wie den verstorbenen la Caille Mayer de Lisle und andere, die in der That die Sache zu einer sehr großen Vollkommenheit gebracht haben.

Art, das Barometer zu zerlegen und einzupacken.

140. Ich muß noch ein Paar Worte darüber sagen, wie man diese Art von Barometern nach geendigter Beobachtung zerlegt und wiederum in ihre Capseln bringt; und wie man, falls das Barometerrohr zufälligerweise zerbrechen sollte, ein anderes hineinbringen kann. In dem ersten Falle hat man nichts zu thun, als die Schraube n (41 Fig.) festzuschrauben, welches geschieht, wenn man sie mit dem Schlüssel (Fig. 17.), der sich in der Capsel unter einer Lederdecke befindet, von der Rechten zur Linken dreht. Man zieht sodann den Schlüssel a (41 Fig.) ab, und steckt ihn auf c, neigt hierauf das Barometer ganz allmählich nach hintenzu, bis das Quecksilber bis in K kommt, und dreht die Schraube c vermittelst des Schlüssels von der Linken zur Rechten so lange

herum,

herum, bis das Quecksilber, wenn man das Barometer in seine senkrechte Lage zurückbringt, das ganze Rohr bis oben, wo es an K stößt, erfüllt (Nr. 16.).

141. Man muß aber demohngeachtet hiebey etwas bedächtig verfahren, und die Schraube c mit aller möglichen Klugheit anziehn, so, daß das Rohr ganz mit Quecksilber erfüllt wird, ohne, daß darin die geringste merkliche Leere oben zurückbleibt; denn zieht man diese Schraube c zu geschwind an, so läuft man Gefahr den ledernen Sack zu zersprengen, welcher den Boden der Barometerbüchse ausmacht, oder man nöthigt das Quecksilber sich Ritze und einen Weg aus der Büchse zu suchen. Drückt man aber gegentheils das Quecksilber nicht gehörig an; so wird man finden, daß bey jedem Stoße, den das Barometer erhält, es mit Heftigkeit wider die Röhre oben bey K anschlägt, wo sie sehr leicht zerbrechen könnte.

142. Hat man nun die Schraube c gehörig angezogen, so, daß das Quecksilber oben an der Röhre bey K anstößt, wenn sie senkrecht hängt; so kann man das Instrument in eine horizontale Lage bringen, und ist ja noch zu viel Luft in der Barometerbüchse, so wird man diese in dem kleinen Rohre b (42 Fig.) wahrnehmen können. In diesem Falle nun dreht man die Schraube c etwas weniges von der Linken zur Rechten so lange, bis diese Luft verschwindet; und kann man sie ja nicht mehr nach der nehmlichen Richtung drehen, so kehrt man das Barometer so um, daß die Barometerbüchse m c oben, und der obere Theil des Barometers K, unten zu stehen kommt; schraubt alsdann die Schraube c vermittelst des Schlüssels, gänzlich auf, indem man sie von der Rechten zur Linken dreht, und schraubt die Scheibe e e (42 Fig.), nach der nehmlichen Richtung. Findet sichs nun, wenn man das Instrument wieder in eine horizontale Lage bringt, daß noch Luft in dem kleinen Rohre b (42 Fig.) ist; so zieht man die kleine Schraube c mit dem Schlüs-

sel wieder so lange an, bis man gar keine Luft gewahr wird.

143. Auch darin hat die neue Einrichtung noch einen Vorzug, daß man alles, was mit dem Instrumente vorgeht, wahrnehmen kann; anstatt, daß man bey den Barometern von der andern Einrichtung beynahe rathen muß, was man damit anfangen soll.

Denn man hat kein anderes Mittel, zu wissen, wie viel Luft in der Barometerbüchse der letztern Barometer zurückgeblieben ist, als daß man die untere Schraube zu verschiedenen malen herumdreht, und diese Probe so lange anstellt, bis das Quecksilber an das Rohr oben bey K anstößt, nachdem die Luft in der Barometerbüchse durch die Zwischenräume des Leders und Holzes durchgegangen ist.

144. Endlich stellt man die metallene Capsel zz (39 Fig.) an ihren Ort, damit der Staub, der Regen, oder andere fremde Materien dadurch abgehalten werden, in die Barometercapsel zu kommen, und das Instrument nicht beschädigt werden könne.

Unterricht, wie man die zerbrochenen Röhren ersetzen soll.

145. Zerbricht das Barometerrohr zufälligerweise, so muß man ein anderes von dem nehmlichen Durchmesser an seine Stelle setzen. Man kann das sehr leicht bewerkstelligen, wenn man den Ring d, der sich hinter den Vernier (41 Fig.) befindet, bis an den untern Theil der Barometerscale herunterwindet, und das verschlossene Ende des Barometerrohres hindurch steckt; denn so kann man sehen, ob das Rohr bis an das Loch K frey durchgeht.

146. Um aber alle kleinen Umstände dieses Verfahrens, die man eben nicht für Kleinigkeiten halten muß, weil sie zur glücklichen Ausführung unumgänglich nothwendig

wendig sind, desto besser zu verstehen, so muß man mit Aufmerksamkeit die innere Gestalt der Barometerbüchse und die Lage aller darzu gehörigen Theile in Erwägung ziehen.

Innerer Bau der Barometerbüchse.

147. Die 48te Fig. stellt einen senkrechten Schnitt des untern Theils des Barometers vor, damit man daran den ganzen innern Bau zeigen könne, und ein jeder Theil desselben ist von dem andern ihm zugehörigen etwas entfernt, um einen jeden mit der größten Genauigkeit zu prüfen. Ich habe mit allem Fleiße den senkrechten Schnitt dieser Figur mitten durch das Barometer und das kleine Rohr b (42 Fig.) gehen lassen; denn so kann man seine Verbindung mit der Hölung der Barometerbüchse vollkommen übersehen. Man muß also in Erwägung ziehen, daß das Werkzeug auf der Seite vorgestellt ist, da in allen andern Figuren das kleine Rohr dem Beobachter gerade gegenüber steht.

148. Der untere Theil des Barometerbretes ist in der 48 Figur mit bbzz bezeichnet. Dieser greift in eine Schraube in dem obern Theile der Barometerbüchse df ein, und der Rand zz muß etwas kürzer seyn, als der Rand des Loches u, in dem sich der Schlüssel n (41 und 42 Fig.) befindet, damit man dieses Bret, so oft, als man es von der Barometerbüchse abnehmen will, herunter schrauben, und entweder das Rohr untersuchen, oder ein anderes neues an seiner Stelle hineinsetzen könne.

149. Neuerlich aber habe ich diese Methode, das Barometerbret Kdah (41 Fig.) mit der Barometerbüchse nc vermittelst der hölzernen Schraube zz (48 Fig.) zu verbinden, abgeändert. Ich werde in der 164ten und 165ten Nr. den Irrthum vortragen, den diese Schraube, wenn sie von Holze ist, in der wahren Bestimmung der Barometerhöhe verursachen kann.

Die runde Scheibe i i (48 Fig.), dient der großen mittlern Schraube, in der sich die andere dünne Schraube h befindet, zur Mutter, so, daß, wenn diese Mutter i i von der Rechten zur Linken dreht, sich die ganze Vorrichtung l l zugleich mit der Schraube h in die Höhe begiebt. Dreht man aber diese letztere ganz allein nach der nehmlichen Richtung, so bewerkstelligt man dadurch, daß alle mit der Scheibe l l verbundene Theile niedergehen. Die Scheibe l l ist doppelt und bewegt sich frey auf dem Ende der Schraube h, woselbst sie durch einen Stift befestigt ist, der sich zwischen den zween Tellern, aus denen sie besteht, befindet.

150. Die Barometerbüchse d f (48 Fig.) muß jederzeit aus einem einzigen Stücke eines sehr dichten Holzes verfertigt seyn, weil widrigenfalls das Quecksilber durchschwitzt. Gute Drechsler wissen wohl, wie man die Höhle d o o o f in ein einziges Stück drehen muß, und es ist daher nicht nöthig, ihnen hierüber Unterricht zu ertheilen. Man muß sie auf alle Fälle inwendig mit Firniß überziehn, um zu verhindern, daß das Quecksilber nicht durch die Zwischenräume des Holzes, oder durch einige unmerkliche Ritze desselben durchgehen könne.

151. Die Höhlung v e o v (48 Fig.) macht eigentlich die Barometerbüchse aus, die mit Quecksilber angefüllt ist, und in der sich das Ende des Barometerrohres e befindet. Der Boden c der Barometerbüchse ist von Leder, nnd dieses wird mit englischem Fischleime an die Seitenwände eines Ringes von Buxbaum befestigt, wovon x x den Durchschnitt darstellt. Der Ring selbst aber wird nachher au den vorspringenden Rand v v gesteckt, und mit einem länglichten Stücke Leder, das man äußerlich darum legt und aufleimt, befestigt, das Leder ist im Durchschnitt durch n n vorgestellt.

152. Will

152. Will man also das Barometer auseinander nehmen, so muß man erstlich das lederne Band n n mit einem Messer so lange loslösen bis man den hölzernen Ring x x herunter ziehen und die Büchse ganz offen lassen kann. Hierauf nimmt man das Ende der zerbrochnen Röhre (48 Fig.) das oben in der Barometerbüchse fest eingekütter seyn muß (Nr. 153), vermittelst eines eisernen Drathes, oder eines großen Nagels auf den man mit dem Hammer schlägt, heraus, so, daß nicht das mindeste Stückchen Glas zurückbleibt; sodann reibt man das Loch inwendig mit einer viereckigten Bürste und feilt es mit einer Feile sauber aus. Endlich bestimmt man die erforderliche Länge des Rohres, dadurch, daß man das Rohr so lange hinauf schiebt bis man das zugeschmolzene Ende desselben durch das Loch K (41 Fig.) sehen kann, und das offene sich mitten in der Büchse befindet, wie dies in e (48 Fig.) vorgestellt ist. Man schneidet hierauf den überflüßigen Theil des Rohres mit einer dreyeckigten Feile ohne alle Schwierigkeiten hinweg. Denn hat man nur einmal geschwind rund herumgefeilt, so erhält das Rohr daselbst einen Riß und springt von selbst.

153. Um den Theil des Rohres, der in r o (48 Fig.) kommt, bindet man sehr genau einen gewichsten Faden, damit das Rohr, wenn man es einküttet, in diesem Theile der Büchse fest und ohne die geringste Bewegung stehen bleibe, als wenn Rohr und Büchse nur einen Theil ausmachten.

Der beste Kütt für die Röhren.

154. Ich habe gefunden, daß eine Paste aus Bleyweiß und Oelfirniß von Gummicopal einen Kütt giebt, der alle andere bekannte Kütte übertrifft. Erst nach einer großen Anzahl von Versuchen, die ich mit andern Substanzen in dieser Absicht anstellte, kam ich auf diese Mischung. Man sehe die Anmerkung b zu Nr. 249.

Man

Man bestreicht ohne viel Zaudern das Loch 10 (48 Fig.) mit diesem Kütt, weil er in kurzen vertrocknet und zu einer Rinde wird, die seine Verbindung mit dem Loche hindert.

155. Man füllt sodann nach Verlauf von 24 Stunden das Rohr mit sehr gereinigtem Quecksilber an. Das übergetriebene oder aus dem Zinnober bereitete ist das beste für die Barometer, weil es die wenigsten fremden Theile enthält. Unterdessen muß man es doch allemal vom Staube zu reinigen suchen, welches auf eine sehr leichte Art geschehen kann, wenn man es ein, oder ein paarmal durch Düten von weißen Papiere mit einer sehr kleinen Oefnung durchlaufen läßt, durch welche alsdann das Quecksilber sehr hell und gesäubert durchfällt. Am Ende dieses Verfahrens muß man das wenige in dem Papiere zurückgebliebene Quecksilber jedesmal bey Seite thun, weil es voller Staub ist, und wenn man es noch einmal durchlaufen lassen will, einen neuen papiernen Trichter zur Hand nehmen.

Zubereitung des Quecksilbers.

156. Es ist sehr gut, wenn man das Quecksilber, ehe man es in das Barometer thut, eine Viertel Stunde, oder auch länger, über einem reinen Feuer von glühenden Kohlen, die nicht rauchen, kochen läßt. Man thut dasselbe in eine irdene Terrine, oder in einen neuen Napf von gebrannter Erde, der inwendig gefirnißt seyn muß, d. i. dessen innere Oberfläche mit der glasartigen Materie überzogen seyn muß, womit die Töpfer und Porcellanarbeiter gemeiniglich ihre Geschirre zu überziehen pflegen. Diesen Napf bedeckt man mit einem Deckel von der nehmlichen Masse, oder auch in Ermangelung derselben von trocknen Holze, damit sich das Quecksilber, welches in Gestalt der Dämpfe in die Höhe steigt, daran anlegen kann, indeß daß der wässerichte Theil sich in der Atmos-

phäre

phäre zerstreut oder in den Deckel hineindringt. Ich habe diese Feuchtigkeit des Quecksilbers bey dem Kochen desselben verschiedenemale bemerkt, und Macquer führt die nehmliche Erscheinung in seinem chimischen Wörterbuche an. Man wird sehr wohl thun, wenn man das Kohlfeuer auf eine ziemlich große flache Schüssel setzt; damit, wenn ja der Napf über dem Feuer springen sollte, wie es öfters zu geschehen pflegt, das Quecksilber wenigstens gerettet werde.

Wie das Quecksilber in der Röhre zu kochen ist.

157. Nachdem man das Quecksilber gekocht hat, läßt man es soviel als nöthig abkühlen, daß es sich durch das Papier in das Rohr überfüllen lasse, wie ich oben gezeigt habe; wobey man das Rohr zuvor erwärmen muß, damit es nicht springe. Hierauf bereitet man sich wieder ein Feuer von glühenden und wohl ausgetrockneten Kohlen in einem Kohlbecken, und bringt das Ende des Rohres ganz abmählich dem Feuer nahe, denn thut man dies geschwind, so zerspringt das Rohr unausbleiblich. In wenigen Minuten sieht man das Quecksilber innerhalb des Rohres sieden, und nimmt dabey ein ziemliches Geräusche wahr; aus welchem man immer, wenn man es das erste mal in seinem Leben sieht, schlüßt, das Rohr sey zersprungen.

158. Während des Siedens kann man das Rohr an dem äußersten ofnen Ende mit den Händen halten, weil sich die Hitze bis dahin nie verbreitet. Man wird gar bald in den innren Wänden des Rohres verschiedene Luftblasen wahrnehmen, die sich daselbst anhängen. Um ihnen einen Ausgang zu verschaffen, muß man das äusserste des Fingers, das man mit einem Stücken Papiere oder Leder bedeckt, auf die Oefnung des Rohres halten, und es zur Seite nach allen Richtungen neigen, damit sich diese Luftblasen sammlen, und zugleich mit der Luft, die

die man auf diese Art hineinbringt, herausgehen können. Man kann dieses Verfahren etlichemal nach einander wechselsweise wiederholen, so, daß man bald das Quecksilber kocht, bald die Luftblasen herausgehen läßt, bis weiter nichts davon zurückbleibt.

159. Die Künstler begnügen sich gemeiniglich, das Quecksilber nur in dem verschloßnen Ende der Glasröhre zu kochen, anstatt, daß sie es nach seiner ganzen Länge hin thun sollten. Es ist wohl gewiß, daß diese letztere Verrichtung nicht so leicht ist, als die erstere; denn man muß alles wieder allmählich abkühlen lassen, ehe man das noch übrige kocht; denn sonst springt das erhitzte Ende des Rohres sehr leicht von der jähen darangebrachten Kälte. Man muß sich übrigens auch hiebey eines Kohlbeckens mit sehr weiten Luftlöchern bedienen, damit man das Rohr nach und nach hineinschieben könne, so, wie überhaupt bey diesem Verfahren alle Sorgfalt anzuwenden ist.

160. In der That, wenn man das Quecksilber zuvor, ehe man es in das Rohr überfüllt, wohl kochen läßt, und es noch einigermaßen erwärmt überfüllt, aus Besorgniß, es möchte sich einige Feuchtigkeit der Luft anhängen; so kann man sich vielleicht jene vielen Beschwerden um desto eher ersparen. Denn ich habe vortreffliche Barometer gesehen, die auf diese Art verfertigt waren; d. i. in denen man das Quecksilber nur in dem Ende K (41 Fig.) gekocht hatte und die nichts destoweniger genau eben dieselbe Höhe anzeigten, wie die andern, mit denen man sich alle die beschwerliche Mühe gegeben hatte, die ich eben beschrieben habe.

161. Hat man nun das Quecksilber gehörig in dem Rohre gekocht, so, daß nicht die geringste Luftblase darin zurückbleibt, und die ganze Oberfläche desselben so glänzend wie ein Spiegel geworden; so füllt man das ganze Behält-

Behältniß veov (48 Fig.), welches alsdann umgekehrt ist, indem man die Mündung vv nach oben gedreht hat; so füllt man, sage ich, das Behältniß mit Quecksilber an, so viel, als es nur fassen will. Man verschließt es hierauf mit dem hölzernen Ringe xx, dessen Mitte mit dem kleinen ledernen Sacke c bezogen ist; und rings herum, wo der Sack befestigt ist, klebt man einen kleinen Streifen von Leder nn, den man mit flüßig gemachten Fischleime bestreichen, und alles bis zu dem folgenden Tage trocken werden lassen muß.

162. Wenn man das Leder c, das den Boden des Behältnisses ausmacht, ein wenig mit den Fingern drückt, so kann man daraus gar bald abnehmen, ob alles gut verschlossen ist, oder nicht; ob vielleicht Ritzen da sind, durch welche das Quecksilber durchschlüpfen könnte. Man schraubt hierauf die andere Hälfte gk (42 Fig.) der Büchse, auf die erste df und zieht die kleine Schraube h, indem man sie ganz gemächlich von g nach k dreht, so lange an, bis man an ihrem Widerstande, den sie leistet, merkt, daß sie den Boden c des Behältnisses, oder, richtiger mich auszudrücken, die Oberfläche des darin befindlichen Quecksilbers, erreicht habe. Nun richtet man das Barometer wieder aufrecht in seine natürliche Stellung; schraubt das hölzerne Bret Kdan (41 Fig.) daran, und bringt alles an seinen gehörigen Ort in die gehörige Lage, wie ich oben Nr. 140 und 142 gezeigt habe.

163. Wenn es sich etwan von ohngefähr finden sollte, daß das Barometer zu wenig Quecksilber in seinem Behältnisse enthielte; welches man sehr leicht entdecken könnte, wenn man es horizontal legte, wie ich Nr. 142. erklärt habe; so kann man ohne viele Mühe mehr hineinbringen, wenn man nur die Schraube n mit dem Schlüssel (41 und 42 Fig.) öfnet (Nr. 19.) und einen papiernen Trichter daselbst aufsetzt, in welchem man die erforderliche Menge Quecksilbers thut, die hinreichend ist,

das ganze Rohr bis an K (41 Fig.) zu erfüllen, und so, daß die runde Scheibe ll (48 Fig.) nie im Stande ist, das Leder c mit der Oefnung o des Rohres in Berührung zu bringen.

Von zwo neuen Einrichtungen zum Vortheile dieser Barometer.

164. Ich bin vor kurzen auf zwo neue Arten der Verfertigung, oder vielmehr besondere Einrichtungen dieser Barometer gefallen, wodurch sie um vieles bequemer werden. Die erste besteht darin, daß ich die hölzerne Schraube zz (48 Fig.), vermittelst welcher das Bret Kdan (41 Fig.) an die Büchse nc geschraubt wird, verworfen habe. Statt ihrer nimmt man drey kleine metallene Schrauben, davon sich zwo mm in der 49ten Figur zeigen, und befestiget mit ihnen das Ende des Bretes bc an die Büchse df. Mit ihnen verbindet man an jeder Seite zwey metallene Stäbchen in Form einer Klammer, wie sie in der 48ten Fig. durch die Punkte mm angedeutet sind. Man darf nur über jeder dieser kleinen Klammer eine gerade Linie ziehen, und sie horizontal gegen die Seite der Büchse, der sie gegenüber stehen, fortführen, wenn man jedesmal durch ihren Stand versichert seyn will, daß das Zero der Scale keine Veränderung erlitten hat.

Anmerkung. Diese eben erwähnte Einrichtung, daß ich die Schraube zz (48 Fig.) weggebracht habe, verdient die Aufmerksamkeit der Beobachter. Denn es ist begreiflich, daß diese Schraube, da sie von Holz ist, sich mit der Zeit abnutzt und wakelicht wird. Auch habe ich mich bey vielen Barometern wirklich sehr oft genöthigt gesehen, Scheibchen von Leder, oder Papier zwischen den Rand der genannten Schraube zu legen; auch sogar bey solchen, die von Herrn Ramsden, einen sehr berühmten Künstler zu London (der diese Einrichtung zuerst

erst anbrachte) verfertigt waren, wenn ich haben wollte, daß die vordere Seite der Büchse mit der vordern des Rohres coincidiren sollte. Dies zeigt also, daß allemal ein Fehler vorgieng, den ich nun auf die beschriebene Weise verbessert habe. Lächerlich ist es und wunderbar, wenn man die Barometerbeobachtungen bis auf Tausendtheile eines Zolles, oder wohl noch weiter, genau haben will; ohne jedoch darauf Rücksicht zu nehmen, daß man es so zu bewerkstelligen suchen muß, daß die Scale des Barometerbretes, durch welche sie gemessen werden, nicht etwan noch größere Fehler verursache.

165. Nicht weniger habe ich geglaubt, man könne sich viele Unbequemlichkeiten, und so gar Kosten ersparen, wenn mau statt des hölzernen Barometerbretes ein messingenes Rohr gebrauchen wollte. Dieses Rohr würde dann die nehmlichen Dienste thun, und das Barometer nicht viel schwerer machen.

Dieses Rohr muß zween Einschnitte haben, die einander entgegen stehen, wie derjenige ist, der sich an der Scale kda (41 Fig.) befindet; und einen andern von hinten, dessen ich Nr. 29. gedacht habe. Auch muß man an dieses Rohr auf jeder Seite des Einschnittes vor der Barometerröhre die nehmliche Theilung machen, die ich Nr. 30. u. f. beschrieben habe. Der Abt **Fontana**, Direktor des Kabinets Sr. Königl. Hoheit des Grosherzogs zu Toskana, hatte mit mir denselben Gedanken, und ließ auch wirklich ein solches Barometer zu London vor seiner Abreise im Jahre 1779 verfertigen.

165. A) An diese metallene Kapsel läßt sich der **Vernier** auf eben dieselbe Art anbringen, wie ich Nr. 55. gewiesen habe. Eben so kann man auch das gezahnte Linial, oder die gezahnte Stange, von der ich a. a. O. gesprochen, an die Seite des Einschnittes derselben, ohne die geringste Unbequemlichkeit ansetzen. Man muß diese

metallene Kapsel in eine metallene Scheibe, die sich an dem obern Theile der Barometerbüchse df (49 Fig.) befindet, einschrauben können; denn die metallene Schrauben nutzen sich nicht so leicht ab, wie die hölzernen. Auch lassen sich die drey kleinen Klammern, von denen ich Nr. 164. sprach, und die dazu dienen, den Ort zu bemerken, bis wohin man diese metallene Kapsel an die Büchse df schrauben muß, sehr leicht anbringen.

165. B) Es ist nicht zu leugnen, daß die verschiedene Temperatur der Atmosphäre in der Theilung dieses metallenen Rohres einige Veränderungen hervorbringt, da das hölzerne Bret diesem nicht so unterworfen ist. Inzwischen sind doch diese Abänderungen nicht so groß, daß sie merkliche Fehler in der Ausübung hervorbringen sollten. Uebrigens ist es auch nicht schwer, diese Fehler genau zu bestimmen. Man darf nur mit einem Stangenzirkel von Tannenholze die Entfernung, z. B. zwischen dem **Zero** und **dem** 30**ten Zolle** des Barometers, bey zwey sehr verschiedenen Temperaturen der Atmosphäre abnehmen. Hiernach läßt sich der proportionale Theil, den man zu jeder Barometerhöhe nach Verschiedenheit der Temperatur, hinzusetzen, oder davon abziehen muß, sehr leicht berechnen. Gegenwärtig lasse ich mir selbst einige Barometer, sowohl nach der einen, als nach der andern der eben beschriebenen Arten verfertigen.

165. C) Die bisher von mir beschriebenen Barometer kann man auch sehr gut zu Beobachtungen auf dem Meere gebrauchen; wenn man sie nur an sehr festen Ruhepunkten aufhängt, wie ich sie Nr. 181. A) beschreiben werde, und ihnen noch andere Einrichtungen giebt, die ich a. a. O. vortragen will.

Da aber die Absicht der Barometerbeobachtungen zur See mehr dahin geht, die schlechte Witterung zu erforschen und zu erfahren, was für Sturmwinde kommen

könnten,

könnten, von denen das Barometer vorher die sichersten Merkmale angiebt; so will ich gegenwärtig lieber zu der Beschreibung der häußlichen Barometer übergehen, die man nach dieser neuen Methode verfertigt hat. Es wird nachmals um desto leichter seyn, von den Wetterbeobachtungen zu reden, die man mit dem Barometer auf der Erde, und dann auch von denen, die man nicht ohne Nutzen in der gedachten Absicht zur See anstellt.

Von den Barometern, deren man sich in den Zimmern zu Wetterbeobachtungen bedient.

166. Wenn man die von mir bisher beschriebenen Barometer zu Witterungsbeobachtungen gebrauchen will, so kann man ihnen viel kürzere Scalen geben, als sie vorher hatten; d. i. Scalen von $26\frac{1}{2}$ bis zu 32 engl. Zollen. Von oben gestaltet man sie, wie die 47te Figur andeutet; und bringt beyde Scalen, die englische nehmlich und die französische (Nr. 30) zugleich zur rechten Seite des Beobachters an.

167. Obgleich die Vernierplatte mit dem Ringe verbunden ist, der die Quecksilberhöhen ohne Parallaxe (Nr. 29) angeben soll; so ist sie doch an demselben nur auf einer Seite fest, und geht ganz hinter der Platte, woran sich die Scalen befinden, weg, so, daß sie zu jeder Seite z und p (47 Fig.) dieser Scalen einen Vernier hat; und man darf nur den Schlüssel (21 Fig.) auf das Loch K (47 Fig.) aufsetzen, so kann man die beyden Verniers zugleich mit dem Ringe auf- und abschieben, und dadurch die Höhe der Quecksilbersäule auf das genauste bemerken. Man sehe Nr. 29.

168. Ohngeachtet die Beobachtungen der Temperatur der Atmosphäre mit zu den Wetterbeobachtungen eigentlich gehören, und man das Thermometer zu dieser Absicht ganz der freyen Luft von der Nordseite her aus-

setzen muß, so, daß es keine Mauer oder einen andern Gegenstand in der Nähe um sich habe, der etwan die Sonnenstralen auf dasselbe zurückschicken könnte; so zieht man doch hier, bey dem häuslichen Barometer die Beobachtungen mit dem freyen Thermometer gar nicht in Betrachtung.

169. Was aber das feste Thermometer betrift; so ist dieses hiebey gar nicht entbehrlich, und man muß es allemal mit dem Stubenbarometer verbinden; denn die Temperatur eines Zimmers ist immer gar sehr von der Temperatur der freyen Luft unterschieden. Es ist also ein großer Fehler, wenn man bey den Verbesserungen der Barometerbeobachtungen auf den Grad der Temperatur eines Thermometers sehen will, das sich in ganz anderer Verfassung als das Barometer befunden hat. Man sehe Nr. 64.

170. Dieses feste Thermometer befindet sich an der metallenen Platte mn (47 Fig.) zur Linken des Instruments, oder vielmehr des Beobachters. Es sind daran die drey Scalen, von denen ich Nr. 66. und 80. geredet habe, gestochen; und die Zahlen der Correktionsscale (Nr. 80.) zeigen die Hunderttheile eines Zolles, die man zu der beobachteten Höhe des Barometers hinzufügen, oder davon abziehen muß, nachdem sich die Temperatur des Quecksilbers unter, oder über der mittlern Temperatur von 55° Fahrenheit findet.

171. Es befinden sich daran zwey kleine Spitzen, die horizontal über das Thermometerbret wegstreichen, und von hinten mit einer gezahnten Stange verbunden sind, welche in das Getriebe t (47 Fig.) eingreift. Beyde kann man nach oben oder unten zu bewegen, wenn man den Schlüssel (21 Fig.), den man in f einsetzt, so lange herumdreht, bis die beyden Spitzen dem gegenwärtigen Grade des Thermometers gegenüber stehen. In die-

sem

sem Falle geben sie zu gleicher Zeit den Grad des Reaumürischen und des Fahrenheitischen Thermometers an, und außerdem noch, wie viel die Verbesserung der Barometerhöhe beträgt; nehmlich **mehr**, wenn das Thermometer **unter** 55° Fahrenh. oder **weniger**, wenn es über dieser mittlern Temperatur steht (Man sehe Nr. 80 u. f.).

172. Es ist hiebey sehr zuträglich, wenn das oberste Ende dieser Barometerröhren ganz frey ist, wie ich schon Nr. 16 angemerkt habe. Man kann dieses bewerkstelligen, wenn man eine Oefnung macht, durch die sich, bevor man das Instrument aufhängt, erforschen läßt, ob eine Luftblase sich in das Rohr geschlichen hat, oder nicht.

173. Was die Büchse und den untern Theil dieser Barometer anlangt; so hat alles die Gestalt, wie es die 42te Figur angiebt. Das innere desselben habe ich Nr. 147 u. f. beschrieben. Es ist eben nicht nöthig, daß man außer der Schraube c, noch mehrere anbringe; denn es ist in der That die zweyte Schraube, oder das Scheibchen ee, das ich Nr. 19. beschrieben habe, von gar keinem Nutzen bey dieser Art von Barometern.

174. Das aber würde vortheilhaft seyn, wenn man einen elfenbeinern Trichter dabey hätte, in welchen der Schlüssel n (41 und 42 Fig.) paßte. Denn wenn man unterläßt, diesen Schlüssel n fest zu stellen, nachdem man die Höhe der Quecksilbersäule z. B. 31 Zolle gefunden hat, und etwan die Atmosphäre sehr locker ist, so, daß das Quecksilber z. B. bis auf 28 Zolle fällt; so kann es leicht kommen, daß ein Theil des Quecksilbers herausfällt. Dann aber hat man den Fehler nicht dem Werkzeuge, sondern dem Beobachter zuzuschreiben. Man kann aber jedesmal wieder so viel Quecksilber hineinthun, als verloren gegangen war; und dies ohne die geringste Unbequemlichkeit.

175. Da es sehr gut ist, das Barometer an eine Mauer aufzuhängen; so habe ich für nöthig geachtet, einen kleinen metallenene Arm acd (47. Fig) anzubringen, der sich um seine vertikale Axe cd innerhalb zweyer Ringe des Bretes ecbd, herumdrehen läßt, das an der Mauer durch vier Schraubrn befestigt ist von denen man in der Figur die Oefnungen sieht. Denn alle diese Barometer haben oben einen Einschnitt, dem obern Theile des Rohres gegen über, damit man queer durch dasselbe die Oberfläche des Quecksilbers erkennen kann; wie ich Nr. 29. erinnert habe. Dieser kleine Arm, hat an seinem Ende einen Haken a, an dem das Barometer vermittelst des Ringes, den es ganz oben hat, frey aufgehängt ist. Auf diese Art ist es sehr leicht, das Barometer gegen das Licht zu drehen und zu sehen, ob die gekrümmte Oberfläche des Quecksilbers mit dem Ringe, der sich an dem Rohre befindet, in Berührung sey, wie ich dies schon Nr. 26 und 29 erklärt habe.

Von den Witterungsbeobachtungen.

176. Die Art, wie man mit diesen Barometern Beobachtungen anstellt, ist keine andere, als die, die ich erklärt habe, da ich von den Barometern zur Beobachtung der Höhen der Berge redete. Vor allen Dingen stellt man die untere Oberfläche des Quecksilbers in dem kleinen Rohre b (42 Fig.) auf das Zero der Scale, wie ich Nr. 26. erinnert habe; darauf beobachtet man die oberste Oberfläche (Nr. 29.); sodann nimmt man die Verbesserung der wirklichen Temperatur vor, die man addiren, oder subtrahiren muß, nachdem das Thermometer unter, oder über 55° Fahrenheit steht (Man sehe Nr. 80 u. f.).

177. So oft die Barometerhöhen nicht sehr von 30 englischen Zollen abweichen; so hat man die beobachteten Höhen auf die mitlere Temperatur von 55° Fahrenheit

zu bringen, kaum eine andere Rechnung nöthig, als bloß die, die die Verbesserung nothwendig macht, und die sich an der dritten Scale befindet, die ich Nr. 80. erklärt habe. Wenn aber diese Höhen über einen halben Zoll Unterschied geben, welches sich jedoch sehr selten trift; so muß man die Methode anwenden, die ich Nr. 88. gelehrt habe; oder auch nach der Proportion rechnen, die ich Nr. 82. mitgetheilt habe.

178. Uebrigens giebt diese Scale nur Hunderttheile des englischen Zolles an; da hingegen der Vernier dieser Barometer bis auf Tausendtheile des Zolles genau mißt. Und eben deswegen bedient sich kein genauer Beobachter irgend einer andern Methode, als die ihm die Rechnung an die Hand giebt, selbst bey meteorologischen Beobachtungen. Man vergleiche hiemit den Plan zu einem beständigen **Witterungszeiger** nach meiner Einrichtung Nr. 196.

Ueber die Gewißheit des Barometers bey der Anzeige der Witterung.

179. Ich will nur ein paar Worte über die Beobachtungen mit diesem Werkzeuge sagen, das man oft dazu gebraucht, die Veränderungen des Wetters vorherzusehen und vorherzusagen. Die Künstler bemerken gemeiniglich diese Veränderungen an ihren Barometern auf folgende Art:

Franzosen:		Engländer:	
den Zollen gegen über	28½ — sehr trocken	den Zollen gegen über	31 — very dry, sehr trocken
	28 — hell		30½ — set fair, dauerhaft schön
	27½ — veränderlich		30 — fair, schön Wetter
	27 — Sturm		29½ — change, veränderlich
	26½ — Windig		29 — rain, Regen
			28½ -- much rain, viel Regen
			28 — stormy, stürmisch.

180. Man darf aber auf diese Voraussagungen des Barometers nicht viel rechnen; denn sie sind nichts weniger, als untrüglich. Jedoch findet man größtentheils, daß das **Steigen** des Quecksilbers **gutes Wetter** bringt; hingegen das **Fallen** desselben **schlechte Witterung** ankündigt. Und es ist auch in der That dieses in der Naturlehre eine sehr verwickelte Aufgabe; denn die mitwirkenden Ursachen sind hier so häufig, so verschieden und so wenig unsern Sinnen unterworfen, daß man vielleicht nie im Stande seyn wird jene Aufgabe nach mehr als einem gewissen Grade der Wahrscheinlichkeit aufzulösen.

A) Bey alle dem muß man die Wahrscheinlichkeit im menschlichen Leben nicht ganz verachten; denn in der That, es ist unser Loos, fast in keinen andern als nur in sehr wenigen praktischen Kenntnissen Gewißheit zu haben; und wir würden gar bald gänzlich für Unthätigkeit und Verdruß einschlummern, wenn uns nicht immer die **Wahrscheinlichkeit** aufhülfe, und unsern Hofnungen mit einem glücklichen Ausgange schmeichelte.

B) Man

B) Man bedient sich also des Barometers mit ziemlichen Vortheile, und sehr oft mit gutem Erfolge, die Veränderungen der Witterung und sogar das vorübergehende Regenwetter auf dem Meere vorauszusehen, um darnach die Segel zu stellen, die nöthigen Vorkehrungen zu treffen, und so viel möglich, die üblen Folgen eines plötzlichen Sturmes zu verhindern.

Einrichtung dieser neuen Barometer zu Beobachtungen auf dem Meere.

181. Ich werde zwar weiter unten Nr. 186 von den von Dr. Hook erfundenen Meerbarometern reden, welche in der That sehr bequem zur See zu gebrauchen sind; allein es kann auch hier nicht ganz zweckloß seyn, von der Methode zu sprechen, nach welcher ich meine Barometer zu demselben Gebrauch einrichte, ohne daß sie deswegen sich nicht auch zu Höhenmessungen gebrauchen ließen.

Man kann sie als **Meerbarometer** gebrauchen, wenn man am Bord ist, und kann hernach auch auf dem festen Lande, was für Beobachtungen man will, mit ihnen anstellen: wo man zu Erreichung dieser doppelten Absicht nur folgende Mittel anwenden darf, von denen ich oben Nr. 165. C noch zu handeln versprach.

A) **Vors erste** muß man ein dauerhafteres Gestelle für dasselbe anschaffen, als das ist, das die 41te Figur vorstellt; denn dieses würde nicht fest genug stehen und durch die heftigen Bewegungen des Schiffes bald umgeworfen werden. Das neue Gestelle besteht in nichts weiter, als in einer Capsel, die die Gestalt einer viereckigten Pyramide hat, deren Grundfläche wenigstens ihrer ganzen Höhe gleich ist. Diese aber ist ohngefähr $\frac{2}{3}$ der Höhe Kc des Barometers (41 Fig.) so, daß seine Axe (Nr. 17.) etwas höher liegen muß, als es die 41te. Figur angiebt.

giebt. In diesem Falle braucht die zwote Axe, von der ich Nr. 55 gesprochen, nicht so tief zu liegen, als ich daselbst vorschlug. Man bringt den beweglichen Ring (Nr. 17.) bey dieser Einrichtung an dem obern Theile dieser pyramidenförmigen Capsel an; wobey man sich noch zwoer Schrauben, oder zweener Zapfen bedient, um darauf die Barometeraxe ruhen zu lassen; so daß sie sich nicht von selbst durch irgend eine heftige Erschütterung ausheben könne.

B) **Zweytens** muß man die Barometerbüchse nc (41 Fig.) mit einem weichen und runden Küssen einfassen, damit man sie vor den Stößen sichere, die sie an der innern Fläche der pyramidenförmigen Kapsel durch das heftige Hin- und Herwerfen des Schiffes erleiden würde. Denn ohngeachtet aller Sorgfalt, die man anwendet, um das Instrument zur Zeit des Sturmes fest zu halten; so kann man doch leicht diesen Umstand vernachläßigen. Herr **Nairne**, **Blunt** und auch Herr **Dollond**, die diese Barometer mit viel Genauigkeit gearbeitet, und denen es die Besitzer derselben sehr verdankt haben, pflegen an das Ende der Barometerbüchse nc (41 Fig.) ein sehr beträchtliches Gewicht anzubringen, womit sie das Barometer mehr befestigen, und vor dem Schwanken des Schiffes besser verwahren wollen. Diese Vorsicht ist allerdings sehr gut, und es hindert nichts, sie auch in dem Falle anzuwenden, von welchem ich hier spreche.

C) **Drittens** ist es nöthig ein Stück Elfenbein, e, (46 Fig.) an das untere Ende e des Rohres (48 Fig.) anzubringen, welches man daselbst einkütten muß (Nr. 154.). Es muß eine kleine Oefnung e, von ohngefähr $\frac{1}{25}$ Zoll im Durchmesser mit einer Klappe bc haben, damit das Quecksilber nicht allzuviel Freyheit gewinne, sich auf einmal bewegen zu können. Jedoch ist die Absicht dieser Vorrichtung nicht einzig und allein, das Quecksil-

der zu verhindern, daß es nicht allzuheftig an das Ende K (41 Fig.) anstoßen könne; denn sonst könnte man auch statt dieses Mittels, ein anderes anwenden, das ich vor einiger Zeit irgendwo gesehen habe, und das man zum Theil in einem französischen Journale als etwas neues bekannt gemacht hat. Es besteht darin, daß man das obere Ende des Rohres etwas verengert, wie es in der 49ten Figur durch a vorgestellt ist. In der That bewerkstelligt auch diese Verengerung des Rohres, daß das Quecksilber das obere Ende K (41 Fig.) nicht so leicht zersprengen kann, wenn es mit Gewalt daran schlägt. Bisweilen bediene ich mich dergleichen Röhren mit Vortheile, wie ich glaube, bey einigen Barometern, die ich unter meiner Aufsicht verfertigen lasse.

D) Was aber die **Meerbarometer** betrift, so muß man mit noch weit mehr Sorgfalt auf die Festigkeit, oder besser zu reden, auf die Unbeweglichkeit, wenn es möglich ist, des Quecksilbers in der Barometerröhre denken. Denn ohne diese Eigenschaft ist es sehr schwer, die wahre Höhe der Quecksilbersäule, die den Druck der Atmosphäre angiebt, zu erfahren. Und wenn das Instrument nicht beynahe eben so fest und unbeweglich zur See, als auf dem festen Lande ist, so wird man nicht ohne die größten Schwierigkeiten die Veränderungen desselben beobachten können.

182. Um diesen Zweck bey dem Meerbarometer zu erreichen, habe ich verschiedene Versuche gemacht; und ich schmeichle mir es der erforderlichen Vollkommenheit, durch die obige Vorrichtung ziemlich nahe gebracht zu haben. Sie ist in der 46ten Figur durch a vorgestellt, und besteht eigentlich in zwey Klappen, die rechtwinklicht aneinander gefügt sind. Die 55te Figur stellt sie in einem horizontalen Schnitte alle beyde dar, da der vertikale Schnitt in der 46ten Figur nur die eine derselben vor-

vorstellig macht. Es sind nichts, als zwo Linsen von Elfenbein, deren jede in eine Capsel oder eine kleine Büchse von derselben Materie eingefaßt ist, die in das Stück Elfenbein eingeschraubt wird. Jede Capsel hat ein kleines Loch von ohngefähr $\frac{1}{20}$ einer Linie im Durchmesser, vermittelst dieser zwey kleinen Löcher hat das Quecksilber der Büchse vcvooo (48 Fig.) Gemeinschaft mit dem Quecksilber in dem Rohre.

A) Es ist sehr begreiflich, daß diese zwo linsenförmigen Klappen das Quecksilber ungehindert in dem Rohre und der Büchse steigen und fallen lassen, denn da sie sich in einem flüßigen Wesen befinden, dessen eigenthümliche Schwere sehr vielmal größer ist, als die ihrige, so müssen sie in ihrer Capsel beständig in der Höhe erhalten werden, und können folglich dem Quecksilber um sich herum einen völlig freyen Aus- und Eingang verstatten, indem dieses dem allmählichen und langsamen Drucke der Atmosphäre nachgiebt. Sobald aber eine heftige und jählinge Bewegung des Quecksilbers bey gewaltigen Stößen des Schiffes entsteht; so werden die linsenförmigen Klappen sogleich gegen die kleine Oefnung der Capsel getrieben, und müssen sie folglich verschließen; und wenn bey dieser Gelegenheit die Klappen etwan lange an der Stelle bleiben sollten, indem sie die Oefnungen verschließen, so dürfte man nur das Barometer ein wenig mit dem Finger erschüttern; so würde die Oefnung von selbst frey werden.

B) Ich muß bemerken, daß man nur zur Zeit der Stille auf dem Meere diese Beobachtungen anzustellen nöthig hat, um bey Zeiten die Anstalten wegen des Sturmes, der etwan bevorsteht, treffen zu können. Denn was das Vorhersagen des guten Wetters zur Zeit des Sturmes anlangt, so kommt dieses gar nicht in Betrachtung. Ich meyne, ob man es gleich gern vorher

wissen,

wissen will; so hat man doch dabey gar nicht nöthig, das Schiff gegen dasselbe vorzubereiten. Ist aber im Gegentheil Sturm in der Nähe, so unterläßt dieses Werkzeug niemals, davon die sichersten und augenscheinlichsten Merkmale zu geben, indem es jederzeit in wenigen Minuten unter seiner gewöhnlichen Höhe fällt; und das lange zuvor, ehe noch der Sturm eintrift. Man kann also auf diese Art die Segel in die gehörige Verfassung bringen und andere nöthige Anstalten treffen, um das Schiff in Stand zu setzen, den Sturm mit weniger Gefahr auszuhalten.

C) Aus dieser Anmerkung erhellt, daß die Beobachtungen mit diesen Barometern auf der See, zu der Zeit, da man ihrer am meisten bedarf, eben keinen Schwierigkeiten unterworfen sind; auch so gar alsdann nicht, wenn das Schwanken des Schiffes einige Veränderung in der Barometerhöhe hervorbrächte. Man darf nur die beyden äußersten dieser Veränderungen, d. i. die größte und kleinste Höhe des Quecksilbers in der Röhre bemerken, und von diesen beyden Gränzen die Hälfte, oder die mitlere aus diesen beyden Veränderungen nehmen, um die wahre gegenwärtige Höhe, die von dem wirklichen Drucke der Atmosphäre abhing, zu erhalten.

183. Man darf ferner bey diesen Beobachtungen nur ein wenig Aufmerksamkeit anwenden, um Acht zu geben, ob sich die Barometerhöhe wie zuvor erhält, oder nicht; ohne daß man eben deswegen nöthig hätte die Barometerbüchse zu öfnen, oder auf das Zero der Scale zu sehen; d. i. ohne, daß man brauchte zu untersuchen, ob die untere Oberfläche des Quecksilbers in b (42 Fig.) mit dem Ringe des kleinen Rohres in Berührung sey, oder nicht; wie ich Nr. 27 erinnert habe.

A) Gegentheils muß man die Schraube h (41 Fig.) von der Rechten zur Linken drehen, bis das Quecksilber bis an dooof, oder in dem Behältnisse bis an die größte horizontale Breite gelangt ist; denn alsdann sind die Höhen der Quecksilbersäulen oben in dem Rohre am allerempfindlichsten; da sie hingegen im ersten Falle nur zur Hälfte sichtbar sind, wie in einem Heberbarometer. Es ist fast gänzlich unnöthig zu erinnern, daß man dasselbe Barometer hernach auch zu Beobachtungen auf dem festen Lande gebrauchen kann, wie ich Nr. 181. gesagt habe.

B) Wenn man die Barometer zu weiter keinem Gebrauch als zu Beobachtungen auf der See haben wollte; so wollte ich gar nicht anstehen, das von dem verstorbenen Herrn Passmenent erfundene Meerbarometer zu empfehlen, welches ich bey ihm zu Paris bey seinen Lebzeiten gesehen habe, als ich mich gegen das Jahr 1758 oder 1759 daselbst aufhielt.

Man kann die Einrichtung dieses Barometers sich ans dem de Lük (über die Atmosphäre Nr. 53. Anmerk a; und der deutschen Uebers. eben das. Anmerk. z. I. Th. S. 52.) bekannt machen. Noch mehr aber freut es mich, da ich seit kurzem erfahren habe, daß Herr Nairne und Blunt sich gleichfalls damit und zwar mit außerordentlichem Glücke beschäftigen, und daß man verschiedene Meerbarometer von ihnen zur See geprüft hat, nnd sie vollkommen ihrer Erwartung Genüge geleistet haben. Noch ist mir nicht bekannt, was die neuen Barometer dieser Männer, deren Talente bekannt genug sind, um alles von ihnen erwarten zu können, für eine Einrichtung haben. Sobald sie nur ihre Methode werden bekannt gemacht haben, will ich nicht säumen, sie dem Publikum bey der ersten Gelegenheit zum Behuf der Seeleute mitzutheilen. Man sehe Nr. 186. über die

kleinen

kleinen Meerbarometer des Dr. Hooke, die man seit kurzem verbessert hat.

Erklärung des Verfassers.

184. Noch muß ich ein Paar Worte wegen meiner Barometer und meiner verfertigten Tafeln zur Berechnung der Höhen hinzufügen. Wegen der ersten bitte ich die Leser recht sehr, sie nicht mit denen zu vermengen, die ich Nr. 13. angeführt habe; ob sie gleich in einigen Umständen und Eigenschaften mit einander übereinkommen. Die Barometer, die ich die meinigen nenne, ich sage es noch einmal, sind einzig diejenigen, die ich Nr. 3. und in den fünf folgenden Nummern, in den Nummern, die ich §. 8. angeführt, und eben so Nr. 164, 165, 181, 182 und 183. beschrieben habe. Naturforscher, die Liebhaber dieses Theils der Naturlehre sind, werden beurtheilen können, ob die Vortheile, die ich diesen Instrumenten durch meine Einrichtung zu geben gesucht, beträchtlich genug sind, um sie zu ihren Beobachtungen anzuwenden.

Ich für meine Person, ich muß es gestehen, halte es dafür; jedoch will ich gar nicht das Ansehn der Untrüglichkeit in meinen Urtheilen haben. Da ich zur Absicht gehabt habe, diese Art von Beobachtungen dem größten Grade der Vollkommenheit zu nähern, der mir immer möglich war, so sahe ich wohl, daß es am besten sey, die Aufmerksamkeit des Publikums durch den Reiz der Neuheit zu erwecken. Im Grunde ist es mir gleichgültig, ob man diese meine Meynung allgemein annehmen will, oder nicht; und ich habe mich schon einmal (in der Anmerkung F meines Werkes über die Oktanten) über das Verdienst der Erfindung erklärt, daß ich nicht nöthig habe, hier die nehmlichen Gedanken zu wiederholen.

185. Was die beyden Decimaltafeln Nr. 85 und 107 betrifft; so habe ich offenherzig gestanden, daß ich sie nach den Grundsätzen verfertigt habe, die mir die Versuche und Beobachtungen des Chevalier **Schukburgh** an die Hand gaben. Zudem nehmen meine Tafeln nicht mehr, als 18 Zeilen ein, und würden kaum eine halbe Seite erfüllen, wenn ich sie beyde neben einander setzen wollte; da hingegen die Tafeln des Herrn Chevaliers nicht weniger, als drey ganze Seiten einnehmen. Auch habe ich mich der **Logarithmen** statt der Tafeln bedient, die der Herr Chevalier noch außer denselben logarithmischen Tafeln berechnet hat, und die bey ihm noch drey andere Seiten in 4to erfüllen; weil ich bedachte, daß sich die logarithmischen Tafeln in Jedermanns Händen befinden, und daß man hiebey weiter nichts zu thun habe, als zwey Zahlen zu suchen (worin man sich gar nicht irren kann), und eine von der andern abzuziehen um das endliche Resultat zu erhalten; und dieses ist jeder Mensch von selbst im Stande zu thun, ohne irgend eines Beystand nöthig zu haben. Endlich habe ich die Berechnungen einer beobachteten Barometerhöhe ausführlich gezeigt, indem ich mich der Tafel Nr. 126. bedient habe; die derselbe Herr Chevalier, als ganz **außerordentlich** bequem, bekannt gemacht. Der Leser kann nach dem Verfahren dieses Beyspiels urtheilen, ob bey sehr vielen Beobachtungen die **erstere** Methode nicht viel leichter ist, als die zweyte; d. i. bey allen denjenigen, die nicht mit unter den **eilf Fällen** begriffen sind, die die Tafel angiebt; wie ich schon Nr. 136. erinnert habe.

Von den kleinen Meerbarometern des Dr. Hook.

186. Nachdem ich meine Barometer abgehandelt und ihren Gebrauch gezeigt habe; so will ich nicht anstehen, einen kurzen Abriß von der Verfertigung anderer

Baro-

Barometer hinzufügen, die einige besondere Vortheile haben. Und dieses kann ich um so eher thun, da ich mich dadurch gar nicht von meinem Gegenstande und noch weniger von dem Hauptzwecke meiner Abhandlung entfernen werde, der dahin gieng dem Publikum nützlich zu seyn, und welcher, nach meiner Meynung weit vorzüglicher dem ist, ihm zu gefallen, es sey nun durch eine geschickte Anordnung der Materialien, Einheit des Gegenstandes, oder durch die Annehmlichkeiten des Ausdrucks und die Reinigkeit der Sprache. Alles Eigenschaften, auf die ich nie die geringsten Ansprüche gemacht habe, weil ich zeitig genug innen ward, daß aller Ruhm, der aus ihrem Besitze entspringt, äußerst vergänglich, und nicht der Mühe werth sey, daß man sich die Geduld nähme, und sie sich zu erwerben suchte. Ich will also mit dem kleinen Meerbarometer, das Dr. Hook zu Anfange dieses Jahrhunderts erfand, den Anfang machen. Dieses Werkzeug hätte in der That ein besseres Schicksal verdient, als das ist, beynahe in eine gänzliche Vergessenheit gerathen zu seyn, in welcher es sich auch wirklich gegenwärtig befindet, der mancherley Vortheile ungeachtet, die verschiedene Seefahrer daran wahrgenommen haben, als sie auf ihren Schiffen sich desselben bedienten, um das Annähern von Gewittern und Stürmen vorher zu sagen; so gar zu einer Zeit, als es noch nicht zu dem Grade der Vollkommenheit gekommen war, in welchem es sich gegenwärtig befindet.

186. A) Dieses Barometer besteht in einem Manometer, verbunden mit einem Thermometer. Die verschiedene Ausdehnung der in dem Manometer eingeschlossenen Luft, die die Wärme der Atmosphäre bey einer gewissen bekannten Höhe der Quecksilbersäule hervorbringt, wird daran durch dieselben Zahlen, die die Grade des Thermometers anzeigen, bemerkt. Auf diese Art müssen alle andern Abänderungen der Schwere, die sich in

in der Folge äußern, das Manometer über oder unter die Grade, die nach den Graden des Thermometers bestimmt waren, steigen oder fallen machen. Ich will hier die Beschreibung dieses Werkzeugs zugleich mit alle den Verbesserungen mittheilen, die man in England daran gemacht hat; und nebenher angeben, wie es einzurichten sey, daß man es bequem mit sich führen könne. Man darf dieses Werkzeug nur mit dem vergleichen, das Desaguliers in seinem *Cours de philosophie* beschreibt, und von welchem Herr de Luk doch die Nutzbarkeit zur See eingesteht (Nr. 61. seines Werkes über die Atmosphäre); man wird finden, daß dieses hier ihm weit vorzuziehen ist.

186. B) Es sey finu (57 Fig.) ein Quecksilberthermometer, ohngefähr 13 bis 15 Zoll lang. Die Kugel k kann, wenn man will, nach hintenzu gebogen werden, und hinter der Wand des Bretes verborgen bleiben. Die Scale in dieses Thermometers muß wenigstens von dem Eispunkte (32° Fahrenheit) bis zu der größten Sommerhitze, oder bis auf 90 getheilt seyn. Man sehe Nr. 65.

186. C) Das Manometer besteht aus zwo Röhren ac und bd, die erste hat eine Kugel a, die man, wie die obige rückwärts biegen und hinter dem Brete verbergen kann. Sie ist gerade und hat dasselbe Caliber, wie die andere bd. Alle beyde sind in zwo conische Oefnungen von hartem Holze eingeküttet (Nr. 154.), die mit dem Behältnisse e Gemeinschaft haben, dessen Hahn c die Verbindung mit der Röhre ac hindert, wenn man ihn nach unten zu dreht, d. ist. nach der entgegengesetzten Lage; wie die ist, die Punkte in der 57ten Figur anzeigen. Das Rohr bd steht beständig mit dem Behältnisse in Verbindung; aber seine Mündung b ist von Elfenbein, oder von hartem Holze in Gestalt eines Trichters, die man mit einem Stöpsel von derselben Materie

nach

nach Gefallen verschliessen kann. Längst herunter ist zwischen beyden Röhren eine Scale befestigt, die man so eintheilen muß, wie ich bald sagen werde; dabey ist noch eine andere Scale ms, die zwischen einem Einschnitte ac des Bretes beweglich ist, und drey Zoll in sich faßt, die in Zehntheile getheilt sind, welche durch die Ziffern 31, 30, 29, 28 angedeutet werden.

186. D) Das Behältniß e ist ein lederner Sack, der zur Seite sich befindet, und den man gegen e drücken kann, wenn man den Schlüssel g dreht. Die Kugel a muß von einer solchen Größe seyn, daß die in ihr befindliche Luft bey der Temperatur des Eispunktes nicht mehr ausgedehnt werden kann, als die Capacität ihrer Röhre nc, weniger ohngefähr drey Zolle beträgt. Nun erfüllt man das Rohr mit Quecksilber, wenn das Thermometer auf 32° steht, und läßt die Kugel voll Luft. Gleichfalls gießt man eine zureichende Quantität Quecksilber in das Behältniß e, so, daß wenn man den Schlüssel g anzieht, es in dem Rohre bd bis zu einer Höhe, wo es der Oberfläche des Quecksilbers in n gegen über kömmt, steigen könne. Den Hahn muß man nicht vergessen offen zu erhalten, damit er mit dem Behältnisse Gemeinschaft habe. Man läßt hierauf sich die Temperatur des Zimmers, wo man sich befindet, oder der Büchse, gradweise verändern, und merkt an der zwischen beyden Röhren nc und bc befindlichen Scale xz dieselben Grade an, die das Thermometer kf dann anzeigt; den Schlüssel g muß man immer so zu drehen suchen, daß das Quecksilber in bd beständig zu derselben Höhe steige, die es gegenüber in dem andern Rohr nc hat; denn sonst würden sich Fehler in der Bestimmung der Ausdehnung einschleichen; weil man glaubte, sie rühre gänzlich von der Wärme des Manometers her. Nachdem man nun die große Scale xz zwischen den beiden Röhren nc und bd eingetheilt hat; so muß man an der beweglichen Scale ms einen

 Stift,

Stift, oder Zeiger t befestigen, gerade auf demselben Zolle, Zehntheile oder Hunderttheile des Zolles, auf welchem das einfache Barometer zu der Zeit steht, als man das eben erwähnte verrichtet.

186. E) Das Bret des Manometers muß mit Glase umgeben seyn, gleichsam in Gestalt einer Thüre, damit man das Manometer beobachten könne, ohne daß der Hauch des Beobachters etwan einige Veränderung dabey verursache. Deswegen bringt man den Schlüssel g von außen an; so wie noch einen andern h, um die Scale ms zu erhöhen, oder zu erniedrigen, ohne daß man nöthig habe die Glasthüre zu öfnen. Nun will ich die Anweisung zu den Beobachtungen geben. Man drehe 1) den Schlüssel g so lange, bis das Quecksilber in beyden Röhren nc und bd genau zu einerley Höhe gekommen ist. 2) Sehe man nach dem Grade des Thermometers an der Scale in. 3) Bewege man vermittelst des Griffes h die Scale ms, bis sich der Zeiger t gerade demselben Grade an der Scale xz des Manometers gegenüber befindet. 4) Wenn der Zeiger t gerade mit der Oberfläche des Quecksilbers im Manometer zusammentrift, so ist dieses ein Kennzeichen, daß die Schwere, oder der Druck der Atmosphäre, bey welchem das Werkzeug verfertigt worden ist, derselbe ist, mit demjenigen, den der Zeiger an der Scale angiebt. Denn außerdem würde sich der wahre Unterschied dieses Druckes durch die Zolle, oder auch die Theile der Zolle an der Scale ms zu erkennen geben, denen gegenüber sich alsdann das Quecksilber befinden würde.

186. F) Will man endlich das Instrument von einem Orte zum andern tragen; so darf man nur den Hahn c nach unten drehen, damit die Luft, die sich in dem Rohre nc befindet, nicht herausgehen könne; und vermittelst des Schlüssels g das Quecksilber des Behältnisses e bis beynahe zu der Mündung b hinauf drücken. Man ver-

schlüßt

schlüßt sie alsdann mit dem dazu gehörigen Stöpsel, und so kann das Instrument beym Hin- und Hertragen keinen Schaden leiden, wenn man nur noch den Hahn c e in die gehörige Lage bringt. Herr **Adams**, ein sehr geschickter und bekannter Künstler, zu London, erbot sich die Verfertigung dieser Werkzeuge so, wie ich sie eben beschrieben habe, zu unternehmen; und ich schmeichle mir, er werde sie auch inskünftige zum Behufe der Seeleute verfertigen.

Anmerkung. Was die Bewegung betrift, die das Schwanken des Schiffes in dem Quecksilber dieser kleinen Meerbarometer hervorbringen könnte, so ist sie nie sehr beträchtlich. Und wenn man das, was ich Nr. 182. in C angegeben habe, dabey anbringt; so wird es gar keine Schwierigkeit machen, die wahre Veränderung, die der Druck der Atmosphäre verursacht, daran wahrzunehmen. Wenn jeder Künstler noch außerdem an der Scale a e mit einem Striche die Höhe des Quecksilbers an diesen Barometern bemerken wollte, die es zur Zeit eines Sturmes, oder windigen Wetters hatte; so würde dieses Zeichen noch vortheilhafter die Annäherung der Gefahr zu erkennen geben.

Von der Einrichtung der Barometer zu noch andern Absichten des gemeinen Lebens.

187. Die Vortheile der Barometerbeobachtungen für alle diejenigen Personen, deren Geschäfte und Handthierungen gewissermaßen vom **Wetter** abhangen, sind eben so wohl wichtig, als zahlreich: und man muß sich nicht wundern, daß man im gemeinen Leben diesen Beobachtungen so wenig Aufmerksamkeit schenkt. Den Pachtern kann es beym Pflügen, Säen und Erndten; den Manufakturisten beynahe durchgängig, den Maurern, Reisenden und fast allen Menschen überhaupt sehr oft außerordentlich nützlich seyn, die bevorstehenden Veränderungen der Witterung vorher zu wissen. Und

dieses ist das Barometer mehr oder weniger im Stande bey guter Zeit anzuzeigen.

187. A) Je größer bey dieser Art von Beobachtungen die Scale des Barometers ist, desto merklicher werden die verschiedenen gegenüber befindlichen Höhen der Quecksilbersäule für diejenigen werden, die nicht Kenntnisse, oder Geduld genug besitzen, um sie durch feine und genaue Beobachtungen zu berichtigen. Ich will ganz kürzlich die Beschreibung einiger solcher Barometer hinzufügen, die mir die vortheilhafteste zu seyn scheinen; ohne mich auch noch auf viele andere hier einzulassen, die meines Erachtens, nicht so bequem in der Ausübung sind.

Von den Barometern des Descartes.

188. Das von dem berühmten Descartes erfundene Barometer erfüllt jene Absichten sehr gut, ob es gleich viele Fehler besitzt, die es zu genauen Beobachtungen ganz untauglich machen. **Wolf** giebt in seiner Aerometrie, 28. Propos. und de Lük über die Atmosphäre Nr. 24. die Beschreibung davon. Es sey a b (51. Fig.) eine Röhre, an die eine Art Büchse, oder cylindrische Phiole c d f e geblasen ist, deren Durchmesser gegen die gewöhnliche Höhe von 28 bis 31 Zoll über das Behältniß b g, sehr vielmal größer ist. Man gieße in dieses Rohr, das alsdann umgekehrt stehen muß, so viel **Weingeist**, oder auch nur **roth oder blau gefärbtes Wasser**, als der Theil a c d des Rohres fassen kann. Darauf gieße man ebenfalls so viel Quecksilber hinein, bis das Rohr ganz voll ist. Man halte das Loch b mit dem Finger zu und bringe das Rohr mit der Mündung b in das Behältniß b g in die Lage der 51ten Figur. Auf diese Art wird das Wasser in die Höhe steigen gegen das Rohr a c d, da das Quecksilber hingegen, als ein specifik schwererer Körper nur den untern Theil desselben bis beynahe zur Hälfte des großen Cylinders c d e f einnehmen wird.

188. A) Es ist sehr leicht einzusehen, daß alle Veränderungen, die sich nach Masgabe der Schwere der Atmosphäre in diesem Barometer ereignen, in der Röhre acd durch solche Räume sichtbar gemacht werden, die sich verkehrt verhalten, wie die Quadrate seines Durchmessers zu dem Quadrate des Durchmessers der cylindrischen Phiole cdef. Man theile also nach diesem Verhältnisse eine Scale zwischen ac, an welcher die Veränderungen des Barometers sich durch ziemlich große Räume werden angeben lassen. Ich habe einige dergleichen Barometer in England gesehen, die ein gewisser junger Naturforscher verfertigt hatte, und für eine neue Erfindung ausgab, aus Mangel einer bessern Wissenschaft. Sie sind sehr gut auf dem Lande zu gebrauchen.

Anmerkung. Man muß den ganzen untern Theil von bg an bis an cd durch einige Zierrathen, oder Einfassungen von Bildhauerarbeit bedecken, theils um ihn vor äußern Zufällen zu verwahren, theils dem Auge angenehmer zu machen; da er gewöhnlicher Weise recht gut aussieht, wegen der verschiedenen Wassertropfen des rothgefärbten Wassers, die sich darin anhängen.

Das Radbarometer.

189. Der berühmte Dr. Hook, ein Zeitgenosse des großen Newton erfand das Radbarometer, das man jetzt häufig gebraucht, und welches in der That viel Vorzüge hat. Es besteht in einem mit Quecksilber angefüllten Heber abn (56 Fig.). An einem Faden der um die kleine Rolle n gewunden ist, hängt ein Gewicht, das auf dem Quecksilber in dem untern Theile m des Hebers, schwimmt, und beynahe im Gleichgewichte von einem andern Gegengewichte o, erhalten wird, das an derselben Rolle von der andern Seite herunterhängt. Dieser Einfall, zwey Gewichte an verschiedenen Fäden aufzuhängen, war schon lange in England ausgeführt

worden, ehe noch de Lük sein Werk schrieb, wo er Nr. 35. in der Anmerkung b (deut. Uebers. das. Anmerk. r.) diese Vorrichtung vorschlägt. Denn ich habe ein Barometer meines verstorbenen Freundes, des Dr. Knight gesehen, das auf diese Art vor mehr als zwanzig bis dreyßig Jahren eingerichtet war.

189. A) Der Zeiger cd ist an einer sehr feinen Axe dieses Rades befestigt; das Rad selbst muß äußerst leicht seyn, und um sein Centrum gut im Gleichgewichte stehen. Obgleich der Raum, den das Quecksilber in dem kleinen Schenkel des Hebers durchläuft nur die Hälfte desjenigen ist, den das einfache Barometer angiebt; so giebt doch in der That die Nadel cd an dem Quadranten die Veränderungen des Druckes der Atmosphäre durch fünf- bis zehnmal größere Räume an; weil diese der Größe des ganz willkührlichen Durchmessers xz proportional sind.

Von dem schief liegenden oder schräg gebogenen Barometer.

190. Der Ritter Moreland ist der Erfinder dieses Barometers, von dem man noch heut zu Tage viel Gebrauch macht; wie man beym de Luk a. a. O. Nr. 67. sehen kann. Es giebt ebenfalls die Veränderungen der Atmosphäre in sehr großen Räumen an; und ist, wie die 54te Figur zeigt, gestaltet. Das Rohr anbcd ist bey n gebogen, so, daß es eine Diagonale nd vorstellt. Das Perpendikel cd ist dem Unterschiede zwischen der kleinsten und größten Höhe des einfachen Barometers gleich, d. i. der von 28 bis 31 Zollen über dem Behältnisse xa.

190. A) Man sieht, daß wenn diese Diagonale 15, oder 21 Zoll lang ist, das Quecksilber darin fünf, oder sieben Zolle, statt eines einzigen im einfachen Barometer durchlaufen müsse. Der verstorbene Horne, ein Edelmann aus Ashby in Lankaster, richtete diese Barometer noch

noch bequemer ein, indem er das Rohr nd bis an b verkürzte; und zur Seite des erstern zwey andere Röhren fgh und xkl anbrachte, die in demselben Behältnisse xa stehen, und deren Biegungen den Räumen bc und cd gemäß sind, wie die 54te Figur ohne weitere Erklärung zu erkennen giebt. Dies ist wahrscheinlich die Verbesserung von der Desaguliers spricht (am Ende des 18ten §. der 10ten Lektion seiner physikalischen Vorlesungen), die Herr Horme in dem geneigten Barometer angebracht hat, nicht aber in der Zubereitung des Quecksilbers, wie er sagt. Ich fand diesen guten Einfall in den Papieren des verstorbenen Adams, die mir sein Sohn die Güte hatte, mitzutheilen.

Einrichtung eines stereometrischen Barometers.

191. Den Gedanken, ein solches Barometer zu verfertigen, bin ich dem Ritter **Marsille Landriani**, einem mayländischen Edelmanne, der gegenwärtig Professor der Physik zu Mayland ist, als dem eigentlichen Erfinder desselben, schuldig. Er war so gefällig, und theilte mir die Beschreibung eines neuen Barometers von seiner Erfindung mit, welches den Vortheil hat, daß man es als ein einfaches, oder als ein Heberbarometer des **de Luk** gebrauchen kann; und das außerdem die verschiedenen Höhen der Quecksilbersäule durch die verschiedene **Menge**, oder **Masse** des Quecksilbers, durch die sie angezeigt werden, bestimmt. Und aus diesem Grunde nenne ich es das stereometrische Barometer. Ich werde mich hier nicht mit einer ausführlichen Beschreibung dieses Werkzeuges aufhalten, die das Publikum viel lieber zu seinem eignen Vortheile von dem Erfinder selbst annehmen wird. Außerdem kann es auch nicht einmal schicklich genug einen Platz unter denen einnehmen, von welchen hier die Rede ist, es sey denn in dieser einzigen Rücksicht; d. i. als ein Werkzeug, das die geringsten Veränderungen der Schwere der Atmosphäre sehr merklich

lich angiebt. Der Erfinder wird es mir also nicht übel deuten, daß ich mir nur dies einzige von seiner Erfindung zu Nutze mache, was Beziehung auf meine Absicht hat, und darin einiges wenige abändere, was mir zu dieser vorgesetzten Absicht dienlicher zu seyn dünkt.

191. A) Das Rohr ab (58 Fig.) sey in b gebogen, wie ein Heber; wo man eine Büchse oder ein Behältniß von Elfenbein c, mit einem Hahne, von derselben Materie anbringt, der auf doppelte Art durchbort ist; d. i. einmal so, daß wenn man ihn horizontal dreht, eine Gemeinschaft zwischen dem Behältnisse und der innern Fläche des Rohres ba statt finde; hingegen bey einer vertikalen Lage desselben alles Quecksilber aus dem Behältnisse c herauslaufen und in den Trichter e fallen könne. Dieser Trichter ist an ein Glasrohr gekütter, das einen sehr kleinen und wohlkalibrirten Durchmesser haben muß, und dessen Ende i offen und nach oben hinauf gebogen ist, wie die Figur angiebt. Es ist an eine kleine Platte nz gekütter, an welcher sich eine Scale befindet, die in 25 bis 64 Theile des Zolles eingetheilt ist.

191. B) Aus dieser Einrichtung wird man sehen, daß, wenn man das Rohr ab mit Quecksilber angefüllt hat, man nur den Trichter ei unter den Hahn d schieben dürfe, so wird man alles Quecksilber in demselben auffangen können, was sich in der Büchse cd bey jeder Beobachtung befand. Da nun dieses Quecksilber durch die Scale nz gemessen wird, die sich zur Seite des Rohres befindet, dessen Durchmesser fünf- bis achtmal kleiner ist, als der Durchmesser des Barometerrohres ab; so müssen die Veränderungen 25 bis 64 mal größer und merklicher seyn, als beym einfachen Barometer.

191. C) Wenn man jedesmal mit einer guten Wage das in dem Behältnisse dc enthaltene Quecksilber wiegen wollte, so könnte man die merkliche Vergrößerung dieser

Veränderungen noch viel weiter treiben. Und wenn man endlich noch einen großen Cylinder fg oberhalb des Rohres ab, 28 bis 31 Zolle über den Boden des Behältnisses c, anbrächte, der denselben Durchmesser, oder einen noch größern hätte; so könnte man diese Genauigkeit noch über die Tausendtheile eines Zolles erheben.

Anmerkung. Hat man die Beobachtung vollendet; so muß man den Hahn d in eine horizontale Richtung bringen, und das nehmliche Queckfilber wieder in das Behältniß cd gießen.

Beschreibung des Barometers mit dem Sektor.

192. Schon seit vierzehn, bis funfzehn Jahren habe ich auf diese neue Art Barometer gedacht, um die Veränderungen des Steigens und Fallens derselben sehr merklich zu machen, ohne der Genauigkeit des Werkzeuges dabey etwas zu vergeben; und ich habe meine Gedanken davon verschiedenen sehr geschickten Personen mitgetheilt, die mir sogar ihren Beyfall zu erkennen gaben. Es sey (59te Figur) epona ein gebogenes Rohr, oder Heber mit Queckfilber gefüllt und an das Bret anope, das um den Punkt n beweglich ist, durch die Bänder pon befestigt. Dieses Bret hat einen kleinen Vorstoß q, an welchem man zwey gerippte Stifte sieht, davon der eine dazu dient, das Instrument zu bewegen; denn er gehört zu einem Getriebe, das in das gezahnte Stück ru eingreift; der andere aber steht mit einem Haken in Verbindung, und macht, daß man vermittelst ihn das Instrument nach Gefallen neigen kann. Das große Bret zymb ist als ein Sektor aus dem Mittelpunkte n, um welchen das Barometer beweglich ist, geschnitten; daran befindet sich eine Scale zy, die einen Kreisbogen von ohngefähr 30° ausmacht; und eine Wasserwage cm, damit man die Linie tsn immer senkrecht auf den Horizont

stellen

stellen könne. Endlich ist auch noch ein Vergrößerungs-glas bn, mit zwey Gläsern und einem Fadenkreuze im Mittelpunkte n angebracht, um damit die Oberfläche n des Quecksilbers ohne Parallaxe zu beobachten. Wegen der Gestalt des Bretes, das einen **Sektor** ausmacht, nenne ich dieses Barometer: **das Barometer mit dem Sektor.**

192. A) Aus dieser Einrichtung erhellt, daß die Scale dieses Barometers um desto größer seyn muß, in je größerer Entfernung vom Mittelpunkte n der Bogen zy darum beschrieben worden ist. Denn gesetzt, es sey tn = 31 Zoll; der **Quersinus** = 3 Zolle; so ist es ganz gleichgültig, welche Entfernung der Nonius e habe. Wenn also der Druck der Atmosphäre das Quecksilber nicht höher, als bis 27 Zoll (gleich dem Cosinus sn des Winkels tnx, der 29°, 25′, 44″ ist) steigen macht, so muß man das Barometer um so viel neigen, daß die Oberfläche des Quecksilbers bis an die Linie sx reiche, die der Sinus des Winkels tnx ist: es wird aber diese Oberfläche nie bis dahin kommen, wenn sich nicht die untere Oberfläche des Quecksilbers in dem kleinen Schenkel an genau auf dem Punkte n befindet.

Anmerkung. Die kleinen Abänderungen, die bey der Neigung des Rohres vorfallen könnten, wo das Quecksilber eine mehr ovale Oberfläche annimmt, als wenn dieses Rohr senkrecht auf dem Horizontale steht, kann man in der Ausübung leicht unschädlich machrn, wenn man für jede Neigung eine **Correktionstabelle** entwirft, u. s. w.

192. B) Ist die Höhe des Quecksilbers 28 Zoll; so muß das Barometer einen Winkel von 25°, 24′, 53″, machen; ist sie 29 Zolle, so muß dieser Winkel 20°, 41′, 38″ und bey einer Höhe von 30 Zollen, darf er nur 14° 35′ 35″ seyn. Es ist sehr leicht alle übrigen dazwischen-

fallenden

fallenden Winkel für jedes Zehntheil, Hunderttheil und Tausendtheil des Zolles zu berechnen; d. i. alle diesen Höhen zugehörigen Cosinus, von dem obigen Winkel von 29°, 25′ 44″ an, bis auf den Halbmesser von 31 Zollen: so, daß, wenn man sich eine Tafel von allen diesen Winkeln gemacht, und einen Nonius an die Gradtafel zy gebracht hat, man die wahre Barometerhöhe mit der größten Genauigkeit beobachten kann.

192. C) Will man dies nicht thun, so darf man sich nur die Höhe von 31 Zollen in 100,000 Theile getheilt, vorstellen; und dann hat man hiebey weiter nichts nöthig, als die Tafeln der natürlichen Sinus; wo man für die 27 Zolle, den Sinus in der Tafeln 60°, 34′ 16″ (oder auch nur 60°, 34′ mit Weglassung der Secunden) als den Cosinus des Winkels von 29°, 25′, 44″ anmerket; und so ebenfalls bey jeden andern Höhen verfährt: worauf man denn an die Scale zy die Zahl der Grade bis zu dem Sinus totus schreibt. Wenn daher der Nonius bey e sich befindet, und z. B. 60°, 34′ zeigt; so ist der Sinus dieses Winkels: 87093, d. i. $\frac{87093}{100000}$; setzt man nun die 31 Zolle in 100000 Theile getheilt voraus; so darf man nur den Quotienten 0,00031 mit 87093 multipliciren; so wird das Produkt 26,99883 die wahre Höhe der Quecksilbersäule des Barometers angeben. Ueberhaupt ist das ganze Verfahren dieses: Man nimmt bey jeder Beobachtung aus den Sinustafeln die jedem Grade und jeder Minute zugehörigen Zahlen, die der Nonius an der Scale zy (59 Fig.) abschneidet, und multiplicirt sie durch den unveränderlichen Quotienten: 0,00031; dieses giebt die Zahl der Zolle und der Theile des Zolles, die die wahre Barometerhöhe bestimmen.

Das

Das statische Barometer.

193. Ich will den Abschnitt über die Barometer von großen Scalen, mit dem statischen Barometer beschließen, das der Chevalier **Moreland**, ein gelehrter Engländer, von dem ich schon oben Nr. 190. sprach, erfunden hat, und das er dem Könige von England, **Carl dem Zweyten** überreichte. Dieses Barometer hat das besondere, daß es die Veränderungen der Atmosphäre durch doppelt so große Räume anzeigt, als das einfache Barometer. Zu verwundern ist es, daß keiner der Schriftsteller, die von den Barometern geschrieben haben, dieses Werkzeugs Erwähnung thut. Wenigstens ist mir die davon gedruckte Beschreibung nie zu Gesichte gekommen; auch habe ich bis jetzt nicht mehr, als zwey dieser Barometer angetroffen; die vielleicht noch die einzigen dieser Gattung waren, die man in Europa findet. Das eine davon war 1760 von dem verstorbenen sehr geschickten Künstler zu London, Herrn **Adams**, für den jetzigen König von England (der damals noch Prinz von Wallis war), verfertigt worden; und das andere hatte, vielleicht schon vor jenem, der verstorbene **Jonathan Sisson**, ein gleichfalls sehr geschickter Künstler dieser Hauptstadt angefangen zu arbeiten. Ich fand es von ohngefähr bey einem Privatmanne noch sehr wohl behalten, suchte dasselbe sogleich zu bekommen, und nun besitze ich es ganz fertig gearbeitet; und zwar habe ich es unter meiner Aufsicht vollenden und einige Veränderungen anbringen lassen, wodurch die Einrichtung desselben mehr Vortheile erhalten hat.

193. A) Die 53te Figur stellt dieses statische Barometer dem Leser vor Augen. b d ist ein gläsernes Rohr mit Quecksilber mit einer Kugel b, um die Wirkungen einer kleinen Luftblase, die sich in dem Rohre befindet, zu verhindern. Das untere f steht in dem Behältnisse a d c f. Ohngefähr auf der Mitte dieses Rohres

befindet

befindet sich ein Haken, an welchem es an dem Ende des Armes, oder Wagebalkens hl aufgehangen ist, vermittelst zwoer kleinen metallenen Ketten (wie die in den Taschenuhren,), die auf einem Kreisbogen hg aufliegen, damit der Druck des Barometerrohres von dem Mittelpunkte des Wagbalkens immer in gleicher Entfernung bleibe; das andere Ende der Wage l hat aus eben dem Grunde die Gestalt eines Kreisbogens, damit das Gegengewicht kk immer die nehmliche Entfernung behalte.

193. B) Die Nadel, oder der Zeiger mn dieses Wagebalkens, hat ebenfalls an der Kugel m, die von dichten Metalle und an das obere Ende desselben angeschraubt ist, sein Gegengewicht. Alles muß hier einander die Wage so halten, daß bey jeder Lage des Balkens lh ein vollkommenes Gleichgewicht statt finde. Es wird daher erfordert, daß man alle diese Theile sehr klein mache, damit sie nicht so viel Gewicht haben; da sie aber auch zugleich fest seyn müssen, und sich auf keine Weise biegen dürfen; so hat man deswegen die zween Dräther zzzz und rrrr angebracht, die diesem zuvorkommen. Mit einem Worte, die Axe des Balkens hl und seines Zeigers mn ruhet auf vier Rollen, von denen sich in der Figur zwo zeigen (ee), auch ist eine Scale pq dabey, auf welcher die Barometerhöhen durch den Weiser n angezeigt werden.

193. C) Am besten kann man das Barometer einrichten, wenn man so lange wartet, bis das einfache Barometer auf 29½ Zoll steht. Dann thut man nehmlich in die Büchse k so viel Schroot, als nöthig ist, den Zeiger mitten auf die Scale pq zu richten. Man giebt Acht, wenn das einfache Barometer um einen Zoll steigt, oder fällt, und merkt diese Entfernung an der Scale an, und theilt das übrige derselben in eben solche Theile, die man hernach weiter in Zehntheile, Hunderttheile und Tausendtheile des Zolles theilt; u. s. w.

194. Ich habe gleich Anfangs gesagt, daß die Höhen des Quecksilbers in diesem statischen Barometer die doppelten des einfachen sind; d. i. wenn man an das Rohr b d eine Scale o a befestigt, so wird man finden, daß das Quecksilber an dieser Scale hin zween Zolle fortrückt, wenn das einfache Barometer nur um einen einzigen steigt, oder fällt. Die Ursache davon ist diese. In dem einfachen Barometer wird der Druck der Atmosphäre auf das Barometerrohr aufgehalten, von der Grundfläche des Behältnisses, oder von dem Brete, woran es befestigt ist, so, daß das darin befindliche Quecksilber mit dem Drucke auf das Quecksilber im Behältnisse, beständig im Gleichgewichte bleibt.

194. A) In dem statischen Barometer hingegen wird diesem Drucke der Atmosphäre auf das Rohr, durch nichts, als durch das Gegengewicht k entgegengewirkt, und folglich muß er sich daran mit doppelter Kraft zeigen; so, daß wenn das Gewicht k (53 Fig.) das Barometer b d auf einer Höhe von 29 Zollen erhält, und ein Druck der Atmosphäre, gleich einem Zolle Quecksilber bey h, hinzukommt; man noch einen andern eben so grossen Druck in l oder k hervorbringen muß, um das Gleichgewicht herzustellen.

194. B) Da aber das Gegengewicht unverändert bleibt, so muß sich das Rohr um eben so viel in das Behältniß niedersenken, folglich bleibt die Höhe der Quecksilbersäule nicht so groß, als zuvor, d. i. sie wird nur 29 Zolle anstatt 30, nach der Voraussetzung, betragen. Das Quecksilber muß also in diesem Falle noch einen Zoll steigen. Folglich muß es in dem Rohre einen doppelten Raum durchlaufen, da die wahre Höhe des Quecksilbers über der Oberfläche desjenigen, was sich in dem Behältnisse befindet, nur um einen einzigen Zoll vermehrt worden ist. Dies kann man leicht wahrnehmen, wenn

man an das Barometerbret zur Seite des Rohres bd einen Zeiger x anbringen will.

194. C) Es ist begreiflich, daß je länger und steifer der Arm des Hebels hl ist, auch desto mehr Genauigkeit sich in der Bewegung des Barometers finden muß. Zu diesem Behufe kann man ihn mit einer Axe von gehärtetem Stahle, wie bey den gewöhnlichen Wagen, versehen. Eben so verhält es sich mit dem Zeiger: je länger er ist, desto größer wird die Graduation an der Scale werden, und will man das Rohr bd wie dasjenige der 55ten Figur gestalten, so, daß die von dem Drucke der Atmosphäre verursachten Veränderungen da angezeigt werden, wo sich der Cylinder fg (58 Fig.) befindet; so wird man von der Richtigkeit der Bewegung des Hebels hl und folglich auch des Weisers an der Scale pq desto mehr versichert seyn können.

195. Die ununterbrochen fortgehende Uhr, die man vor einigen Jahren zu London verfertigt hat, und die so vollkommen gut ausfiel, ist nach denselben Grundsätzen, wie das statische Barometer verfertigt worden. Zwey große gläserne Gefäße, davon das eine die Stelle des Rohres bd (53 Fig.) vertrat, und das andere die Stelle des Behältnisses acdf, waren an Ketten aufgehangen, die über Rollen gingen, und die durch ihre Bewegung die bewegende Kraft des Pendels vermittelst angebrachter Räder gehörig in Wirkung setzten. Diese Einrichtung ist außerordentlich vortheilhaft und bey einem Werkzeuge vorzüglich bequem, das so allgemein nothwendig und im gemeinen Leben so höchst brauchbar ist, die geringsten Theile des Zeitmaaßes anzugeben. Die neuere Mechanik hat nur kürzlich einen ähnlichen Schritt in Ansehung der Taschenuhren gethan, wo man schon einige verfertigt hat, die nie brauchen aufgezogen zu werden, sondern beständig fortgehen. Denn sie ziehen sich selbst vermittelst einer einfachen Bewegung auf, die sie selbst durch das

Tragen in der Tasche erhalten; ohne, daß deswegen ihre Gestalt und Größe von der gewöhnlichen verschieden ist. Ich habe selbst zwo derselben, die von den Herrn Spencer und Perkins binnen 28 Tagen verfertigt waren, vor kurzem zur Probe gehabt, und sie haben mir die vollkommenste Genüge geleistet. Indem ich diese Gedanken mit den Wetterbeobachtungen in Beziehung bringe, so sehe ich mich genöthigt diejenigen, die mir über diesen Gegenstand aufgestoßen sind, hier mitzutheilen, und sie sollen den Inhalt des folgenden Abschnittes ausmachen.

Einrichtung eines beständigen Witterungszeigers.

196. Die Wetterbeobachtungen sind schon seit geraumer Zeit eine der vornehmsten Beschäftigungen sehr vieler Gelehrten und auch anderer Personen gewesen, die sich entweder aus bloßer Wißbegierde, oder auch selbst um dem Verlangen und den Absichten jener Gelehrten Gnüge zu thun, mit allem Fleiße darauf legten. Es ist eben nicht nöthig, hier alle die besondern Vortheile zu erwähnen, die aus diesen Beobachtungen entspringen, deren man nicht genug an alle den so verschiedenen Oertern und unter jedem Clima des Erdbodens anstellen kann. Denn darin ist jedermann einig, daß die Vergleichung und die Resultate dieser Beobachtungen unendlich viel zur Vervollkommung derjenigen menschlichen Kenntnisse, beytragen müssen, die irgend eine Beziehung auf die allgemeine Naturlehre, oder auch auf die Medicin haben; und zwar wegen des großen Einflusses, oder vielmehr wegen der Abhängigkeit, die sich zwischen ihnen und den thierischen Funktionen findet.

196. A) Unterdessen ist doch nicht zu leugnen, daß die Wetterbeobachtungen noch einigen sehr beträchtlichen Fehlern ausgesetzt sind, denen man jedoch größtentheils mit leichter Mühe abhelfen könnte, wenn diejenigen Personen,

sonen, die Muse haben, ihnen nachzuhängen, sich die Mühe geben wollten, ihren Plan etwas weiter auszudehnen und allgemeiner zu machen. **Vors erste**, müßte man wohl bemerken, wie viel es eigentlich wohl in der Witterungslehre interessante Gegenstände giebt, deren Veränderungen und Abwechselungen man, zugleich mit den Veränderungen des **Barometers** und **Thermometers** täglich zu beobachten hat. Dahin gehören: die Beschaffenheit und Stärke der **Winde**, die Menge des **Regenwassers**, die Feuchtigkeiten und Ausdünstungen, die Höhe des Meeres u. s. f. **Zweytens**, müßte man um die wahre Zeit dieser Erscheinungen bekümmert seyn, d. i. man müßte genau die Stunde angeben können, in welcher sie sich zugetragen haben; eben so, wie die jeder Haupterscheinung vorhergehenden und nachfolgenden Umstände. Denn es ist nicht genug zu wissen, ob z. B. das **Barometer**, oder **Thermometer** um 8, oder 9, oder 12 Uhr des Tages zu der und der Höhe auf den und den Grad gestanden habe; sondern man muß auch sagen können, ob sich nicht auch sonst noch ein Umstand, oder eine beträchtliche Veränderung während der Zeit, die zwischen der Stunde, wo man beobachtete, und dem folgenden, oder dem vorhergehenden Tage verfloß, zugetragen habe; und in welchem Augenblicke dies geschehen sey.

196. B) Das Werkzeug, das ich eben beschreiben will, leistet die erwähnten Dienste; und aus dem Grunde belege ich es mit dem Namen eines **beständigen Witterungszeigers**, weil es ununterbrochen die meteorologischen Beobachtungen für jede Stunde des Tages genau angiebt; und dieses ohne große Weitläuftigkeit. Denn man darf es nur zu Ende jeder Woche oder jedes Monats aufziehen, d. i. zu eben der Zeit, wenn man das Pendel aufzieht, welches ihm zum Regulator dient. Die Einrichtung desselben ist so einfach und für die Ausübung so bequem, daß es niemanden geben kann, er sey auch noch

so unwissend, der es nicht unter seiner eignen Aufsicht und mit wenigen Kosten, von jedem Künstler, selbst dem mittelmäßigsten, könnte verfertigen lassen.

196. C) **Erstlich** muß man eine gewöhnliche Perpendikeluhr haben, die wenigstens 8 Tage, oder einen Monat lang gehe, ohne aufgezogen zu werden. Zweytens, müssen die meteorologischen Instrumente so eingerichtet seyn, daß die Grade an ihnen durch etwas können angezeigt werden, daß sich vertikal an ihrer Scale herunter bewegen lasse, wie ich bald zeigen werde. Drittens, muß der Beobachter eine Stube, oder auch einen Boden haben, der einzig zu den Werkzeugen für diese Beobachtungen bestimmt bleiben kann.

196. D) Es sey ab (60 Fig.) ein Bret, das auf den zwo Rollen dm ruht, und gegen eine Mauer zwischen den beyden Schiebern lc und de gestellt ist. bf ist eine Schnur, die mit dem einen Ende b an das Bret befestigt ist, und deren anderes Ende f über die Rolle f geht. Eine andere Schnure, die an der Rolle f fest gemacht ist, geht über eine andere g und hält das Gewichte h, dessen Schwere im Stande ist, das Bret ab gegen f zu ziehen. Nun sey i das Gewicht der Uhr k; am Boden desselben sey eine andere Schnure befestigt, die nachdem sie über die Rolle n gegangen, sich bis an die Axe der Rolle f erstrecke, aber daselbst eine der Schnure bf entgegengesetzte Richtung habe; so, daß die Kraft des Gewichtes h nicht mehr thun könne, als ihm die Schnure fni verstattet, die Rolle f zu drehen. Aus dieser Einrichtung ist klar, daß das Bret, eine eben so regulaire horizontale Bewegung haben müsse, wie die Uhr, und daß diese letztere davon keinen Aufenthalt in ihrem Gange erleiden werde, vielmehr ein Bestreben haben müsse, die bewegende Kraft des Gewichtes i zu vermehren. Es wird ganz von der Verhältniß des Durchmessers

sers der Rolle f und desjenigen der Axe, gegen die Länge des Bretes ab, und dem Raume, den das Gewicht i zu durchlaufen hat, abhängen, ob dieses Bret innerhalb einer Woche, oder wohl gar eines Monats den Raum m e durchlaufen werde. Man darf also nur dieses Bret mit Papier überziehen, und dieses in sieben, oder auch 30 Theile theilen, so wird jeder den Zeitraum eines Tages vorstellen; und will man jeden Theil wieder in 24 andere mit sehr feinen Strichen theilen; so kann man die Zeiträume haben, deren jeder einer der 24 Stunden zugehört.

196. E) Nun braucht man weiter nichts, als eine Bleyfeder, oder des etwas, an die meteorologischen Werkzeuge anzubringen, die, wie ich schon oben vorausgesetzt habe, alle eine vertikale Bewegung müssen machen können, so, daß wenn jene durch eine besonders dazu eingerichtete nicht allzuelastische Feder gegen das Papier gedruckt wird, sie daselbst zu jeder Stunde die Höhe, oder den Grad, wo das Instrument zu der Zeit stund, anmerken muß.

196. F) Die Striche, oder lothrechten Theilungen, werden alsdann nicht nur die Tage der **Woche** oder des **Monats**; sondern auch die **Stunden**, und wenn man will, auch die **halben Stunden** jedes Tages anzeigen; so, wie die horizontalen Linien, die den Veränderungen jedes Instruments zugehörigen **Höhen**, oder **Grade** angeben werden.

196. G) Man wird dafür sorgen, jedes Instrument zu einer gehörigen Höhe zu stellen; und damit der Strich der bey jedem Instrumente befindlichen Bleyfeder nicht mit dem andern des nächsten Instruments vermengt werde; so wird es sehr gut seyn, bald rothe, bald schwarze Bleyfedern an diesen Instrumenten wechselsweise anzubringen; auf diese Art wird alle Unordnung vermieden

 werden.

werden. Wäre die lothrechte Bewegung irgend eines Instruments zu heftig, so, daß es an den obern Theil des Bretes stieße; so kann man sie vermittelst eines Hebels mäßigen; so wie man sich auch desselben Mittels bedienen kann, um sie zu vergrößern, wenn sie etwan zu schwach wäre, und auf dem Papiere dem Auge sichtbarer zu machen.

197. Ich hoffe, daß keiner, der nur einigermaßen mit der Mechanik bekannt ist, an der Möglichkeit der Ausführung meiner vorgelegten Gedanken zweifeln wird. Denjenigen aber, die überall Schwierigkeiten finden wollen, will ich nur die Uhr entgegenstellen, die schon seit länger, als 15 Jahren in dem königlichen Pallaste (Buckingham-house) zu London im Gange ist, und die der königl. Uhrmacher Herr **Cummings** verfertigt hat. Diese höchst vortreffliche Uhr zeigt die Barometerhöhen mit der größten Genauigkeit an. Eben dieser berühmte Künstler hat noch eine Uhr von derselben Art ganz fertig, die ohngefähr 500 Louisd'or kostet. Der erstern habe ich bey der königl. Akademie zu Paris in einem im Jahr 1772. den 21 Jul. an den **Chevalier** von **Bory** geschriebenen Briefe Erwähnung gethan. Diesen Herrn hatte die Akademie zu meinem Correspondenten ernannt, und er hatte ihr den Brief vorgelesen. So habe ich auch dieser Uhr bey eben der Akademie ein andermal im Jahre 1775. gedacht, als sie damit beschäftigt war, einen geschickten Manne in jedem Hafen den Auftrag zu geben, die verschiedenen Höhen der Ebbe und Fluth, mit allen Umständen, der Zeit, oder auch der Winde, die sie oft verändern, sorgfältig zu beobachten. Mit vielem Vergnügen habe ich jetzt in dem **Journale** des Abts **Rozier** vom letzten Monate (Januar 1780. S. 75) gelesen, daß Herr **Changeux** im letzten Junius derselben königl. Akademie ein Werkzeug der Art vorgezeigt hat (vielleicht ohne etwas von jenem des Herrn **Cummings** zu wissen);

und

und daß er Willens sey, Thermometerzeiger, Anemometerzeiger, Hygrometerzeiger u. s. w. nach eben dem Plane zu verfertigen.

197. A) Ich habe auch noch eine Uhr nach einem ganz andern Plane, als den sich die Herrn Cummings und Changeux vorsetzten, verfertigen lassen, und der gewiß nicht mit so viel Kosten verbunden ist, als des erstern seiner; denn wenn die Uhr ganz fertig wird gearbeitet seyn, so wird sie nicht ganz den funfzehnten Theil von jener kosten. Sie ist schon seit länger, als einem Jahre bey mir im Gange; nur habe ich noch nicht die Zeit gehabt, die meteorologischen Werkzeuge an ihr anzubringen. Anstatt eine Scheibe von dem Räderwerke der Uhr in Bewegung setzen zu lassen, habe ich vier vertikalstehende Cylinder angebracht, über welche von einem zum andern ein um sie gewundener langer Streifen weisses Papier geht, und eine eben so regulaire Bewegung hat, als die Uhr selbst, die einen ganzen Monat hindurch geht, ohne aufgezogen zu werden.

197. B) Was aber den Bau des **beständigen Witterungszeigers**, von welchem oben die Rede war, betrifft; so kann man ihn gleichfalls mit mäßigen Kosten ausführen. Da ich zur Absicht gehabt habe, jungen Naturforschern, und allen denjenigen, die von ihren Umständen genöthigt werden, ihre Neigung zum Studium der Naturlehre mit wenigen Kosten zu befriedigen, alle Schwierigkeiten wegzuräumen; so habe ich auch nicht angestanden, etwas weitläuftig zu seyn; ob ich gleich voraussehe, daß dieses Kennern ziemlich langweilig seyn wird. Ich bitte daher die letztern, daß sie sichs nicht mehr verdrießen lassen, wenn ich mir das Vergnügen mache und fortfahre, denjenigen meine Gedanken mitzutheilen, die sich die Mühe ersparen wollen, auf diese kleine Hülfsmittel zu denken, um die physischen Beobachtungen

nach Gefallen fortsetzen zu können, ohne ihrer Oekonomie durch beträchtliche Unkosten zu schaden.

198. Ich will also hier die Arten der Werkzeuge angeben, die mir zu den eben angeführten Absichten sehr dienlich zu seyn scheinen. **Erstlich**, glaube ich, wird das **statische Barometer** (Nr. 193.) zu Barometerbeobachtungen, in Beziehung auf die Witterung, das geschickteste seyn. Unterdessen kann auch ein **Heberbarometer** mit einer ziemlich großen Kugel, im Vergleich der Höhe, woran sich die Veränderungen der Atmosphäre zeigen, zu eben der Absicht sehr wohl dienen; wenn man nur darauf etwas mit einem Stiele von Tannenholz schwimmen läßt, an dessen Ende man den obigen Bleystift anbringen muß.

198. A) Es giebt eine Art **Thermometer**, (48 Fig. a) die sehr bekannt ist, und die die erforderlichen Eigenschaften hat. Denn die zwo (oder auch vier) großen Kugeln m l sind mit Weingeist angefüllt; das Rohr z aber mit dem untern Theile, enthält Quecksilber. Auf diese Art muß jede **Ausdehnung** und jedes **Zusammenziehn**, das die Wärme, oder die Kälte, in dem in den verschlossenen Gefäßen m l enthaltenen flüßigen Wesen hervorbringt, das Quecksilber in der Röhre z **steigen**, oder **fallen** machen. Schwimmt nun ein hölzernes Stäbchen auf dem Quecksilber innerhalb des Rohres z, und ist es so eingerichtet, daß es nicht auf die Seite fallen kann, und daß an seinem Ende ein Bleystift befindlich, so giebt es dem Bleystifte die gewünschte senkrechte Bewegung, womit die Grade des Thermometers an dem Brete des Witterungszeigers bemerkt werden.

198. B) Jedoch es giebt ein Metallthermometer, das vielleicht bequemer ist, und das sich folgendermaßen verfertigen läßt. Man schlägt, oder vielmehr lötet, ein

Stück-

Stückchen Stahlblech mit einem Stückchen Meßingblech dicht zusammen; denn die Wärme und Kälte krümmen dieses doppelte Blech nach dem Grade des Thermometers. Am besten ist es diesem doppelten Blechstreifen eine spiralförmige Gestalt zu geben, damit es desto länger werde, und seine Bewegung vergrößere. Das meßingene Blech muß sich inwendig, und das stählerne auswendig auf der converen Seite befinden. Da es an dem einen Ende befestigt ist, so muß es den Bleystift, den man an dem andern Ende (oder an einem daran befindlichen Stäbchen) anbringt, hinauf und hinunter bewegen, nach Maasgabe der verschiedenen Temperatur der Atmosphäre.

198. C) Nach eben dieser Methode kann man auch ein gutes Hygrometer verfertigen, womit sich zu dem Behufe, von welchem hier die Rede ist, die Feuchtigkeit der Atmosphäre bestimmen läßt. Man nimmt ein Linial von Tannenholz, ohngefähr 12 Zolle lang, dessen Fibern in die Länge gehen, und leimt es sehr fest auf ein anderes von demselben Holze, das in die Quere geschnitten ist, wie man aus der 49ten Fig. b sehen kann. Dieses Werkzeug, das eine Erfindung des Herrn **Whitehurst**, eines Mitglieds der königl. Gesellschaft zu London, ist, giebt die verschiedenen Veränderungen der **Feuchtigkeit** und **Trockenheit** sehr genau an, indem man sich dessen, wie des obigen Thermometers bedient.

199. Wenn man an dem Umfange der Spindel einer **Wetterfahne**, welche von dem Dache bis in das Zimmer, wo sich der Witterungszeiger befindet, geht, 8 bis 32 Punkte von Kreide, oder, wie es andere nennen, von Bleystift macht, so, daß sie einen spiralförmigen Zug bilden, so kann man aus der respektiven Höhe ihrer Stellen an dem Brete a b (60 Fig.) die Richtung der Winde bemerken, die zu jeder Stunde des Tages geweht haben.

199. A) Das Anemometer ist ein Werkzeug die Gewalt der Winde zu messen. Dr. Lind, ein Mitglied der königl. Gesellschaft zu London, der sich gegenwärtig auf einer Reise nach Ostindien, zum Behufe der Naturlehre befindet, hat ein dergleichen sehr einfaches Werkzeug erfunden. Man kann die ausführliche Beschreibung davon in den philosophischen Transaktionen im 65ten Bande Nr. 34. nachsehn. Es besteht in einem Heber, der mit Wasser gefüllt ist, welches der Wind, der in dem einen Schenkel Zugang hat, mehr, oder weniger in dem andern steigen macht. Da aber das Wasser von der Kälte gefriert, und unordentlich ausdünstet, so glaube ich, könnte man lieber statt seiner Quecksilber nehmen, und den Heber unter einen größern Kreisbogen krümmen, wie die 60te Figur b andeutet, die den Durchschnitt davon vorstellt. Das Ende s muß oben zu seyn, aber an der Seite eine Oefnung haben, die mit einer Art von Trichter versehn seyn muß, um desto mehr von dem Winde aufzufangen. Das Ende des Schenkels r sey offen, und in denselben lasse man ein Stäbchen von leichten Holze auf einen Stöpsel von Gork schwimmen. Es erhellt, daß, wenn man den Heber an die Spindel der Wetterfahne befestigt, so, daß seine in Gestalt eines Trichters geformte Oefnung sich beständig nach der Seite, von welcher der Wind kommt, drehen kann; so muß das leichte Stäbchen, das in dem andern Schenkel schwimmt, die Gewalt des Windes durch eine auf den Horizont lothrechte Bewegung anzeigen. Nun hat man weiter nichts nöthig, als nur noch einen horizontalen Kreis anzubringen, damit die Bewegung des Stäbchens der Bleyfeder des Witterungszeigers könne mitgetheilt werden, nach jeder Richtung, die der Wind etwan nehmen kann.

199. B) Es giebt aber noch einen andern Weg, denselben Zweck zu erreichen. Denn, wenn man eine Spi-

ralfeder um die Spindel der Wetterfahne windet, und sie so einrichtet, daß sie dem wehenden Winde beständig eine Ebene entgegen kehrt; so wird man leicht einsehen, daß man seine Gewalt (oder Geschwindigkeit) aus den verschiedenen Neigungen dieser Ebene, werde abnehmen können, die einen Haken haben muß, um die Feder mehr, oder weniger zu krümmen, damit an dem Brete des Witterungszeigers mehr oder weniger hohe Merkmale können gemacht werden. Eben so dient auch eine kleine Mühle zu eben der Absicht, deren horizontale Axe man verschiedene Gewichte kann heben lassen, und zwar in einer arithmetischen Progression, um die Grade der Geschwindigkeit jedes Windes auszudrücken. Man kann sie außerdem auch so einrichten, daß dieselbe horizontale Axe eine Spiralfeder verschieden spanne, an die ein Bleystift angebracht sey, dessen senkrechte Bewegung nach den Graden der Geschwindigkeit des Windes zunehmen wird u. s. w. Man lese die Beschreibung eines Anemometers des Herrn **Lemonosow** in dem dem 2ten Bande der **neuen Commentarien** der kaiserlichen Akademie zu **Petersburg**, S. 129.

199. C) Die 60te Figur a, stellt den Durchschnitt eines Regenmessers vor. Er besteht in einem sehr regulairen cylindrischen Gefäße von einem Fuße im Durchmesser, und ohngefähr drey Fuß in der Höhe. Man macht es von Kupfer, oder auch von weißen Blech, und bestreicht es in- und auswendig sehr wohl mit Firniß. Es befindet sich dabey ein sehr leichtes ausgehöltes und gut gelötetes Stück Blech b von Kupfer, das oben aufschwimmt; auf demselben sind zwey meßingene Dräther, oder ein Stäbchen von leichtem Holze, aufgerichtet, welches durch den Ring d und den Deckel, der die Gestalt eines Trichters hat, geht. An das Ende dieses Stäbchens bringt man den Bleystift an, um die Höhen des Regens damit anzumerken, der in einen Trichter gerade von dem-

selben Durchmesser, wie der Cylinder m n, fällt. Dieser Trichter muß oben auf dem Dache des Hauses stehen, und von jedem andern höhern Gebäude genugsam entfernt seyn, und ein Rohr s r r r zur Seite haben, durch welches der Regen in den Cylinder m n herabfallen könne. Es wird nicht undienlich seyn, innerhalb dem Cylinder die Klappe s anzubringen, welche die untere Oefnung des Rohres nur leicht verschließe. Der Hahn t dient, das Wasser jedesmal abzulassen, wenn man den Witterungszeiger aufzieht. Er hat eine solche Höhe vom Boden, daß immer noch genug Wasser darin bleiben könne, um das hohle Blech b schwimmend zu erhalten.

199. D) Das **Atmidometer**, oder Werkzeug die **Ausdünstung** zu messen, muß beynahe aus denselben Stücken, wie der **Regenmesser** bestehen, nur, daß sie verschiedentlich angebracht sind. Vors erste, muß man ein kupfernes Gefäß, wie das in der 60ten Fig a, haben; das schwimmende ausgehöhlte und kupferne Blech hält drey Dräther auf dieselbe Weise, wie das Stäbchen c b; sie gehen durch den in Gestalt des Trichters geformten Deckel w c n und tragen ein metallenes Gefäß, welches der freyen Luft ausgesetzt, aber vor dem Regen wohl verwahrt ist, vermittelst eines Daches, wodurch das Wasser abgehalten wird, hineinzufallen.

199. E) Man sieht leicht ein, daß die Ausdünstung in dem obern Gefäße das Blech b in dem untern steigen machen muß, ohne daß dieses letztere eine merkliche Ausdünstung erleidet, da es durch den trichterförmigen Deckel w c n bedeckt, und vor den Wirkungen sowohl der Luft, als auch der Wärme gesichert ist. Es müssen daher alle Veränderungen in der Höhe, die die an dem obern Gefäße angebrachte Bleyfeder bemerkt, einzig der Ausdünstung in diesem Gefäße zu geschrieben werden, welches ganz und gar der freyen Luft ausgesetzt ist. Man kann

die

die Scale der Veränderungen, vermittelst eines Hebels vergrößern, wie ich schon oben (Nr. 196. G) dazu Anweisung gegeben habe; und die Bewegung dem Brete des Witterungszeiges mittheilen, wenn man nur dabey die nöthige Vorsicht gebraucht, auf welche die Mechanik leitet, daß nicht diese Veränderungen, oder Bewegungen gehindert, oder von den Bewegungen des Hebels oder der andern Theile in Unordnung gebracht werden; eben so wie durch das Versehen, wenn die Theile an ihren Axen nicht gehörig im Gleichgewichte stehen, u. s. w.

199. F) Man kann hiebey die Beschreibung des Atmometers, das ein berühmtes Mitglied der Petersburger Akademie, der verstorbene **Richmann** erfunden hat, im 2ten Bande der **neuen Commentarien** dieser Akademie S. 121. zu Rathe ziehen. Dieses Instrument hat den Vortheil, daß es sich bey geringer Ausdünstung sehr merklich bewegt; denn es ist das obere Gefäß, wo die Ausdünstung vor sich geht, auf eine solche Art beschwert, daß es in dem untern Gefäße bis zur Hälfte eingetaucht bleibt. Es macht es daher die geringste Veränderung, die die Ausdünstung in seiner Schwere hervorbringt, beträchtlich in dem Wasser steigen. Man kann dem von mir beschriebenen dieselbe Einrichtung geben, nur müßte erst die Erfahrung ausmachen, ob sich jener Vortheil wirklich anbringen ließe, der vielleicht wieder mit andern Unbequemlichkeiten zu streiten hat.

199. G) Nach denselben Grundsätzen kann man auch endlich das **Rhoiameter** verfertigen, ein Werkzeug, welches dient, die eigentliche Höhe des Anwuchses und Fallens, d. i. die Stärke der **Fluth** und der **Ebbe** des Meeres, die Dauer derselben und den Augenblick, wo sie anfängt und aufhört, anzugeben. Nur kommt es darauf an, eine Gemeinschaft, (es sey nun durch eine

bleyerne Röhre, oder vermittelst eines Grabens) zwischen dem Wasser eines Hafens und der Höhlung unterhalb des Zimmers, wo der Witterungszeiger angebracht ist, möglich zu machen. Alsdann dürfte man nur etwas darauf schwimmen lassen, das eine ähnliche Einrichtung hätte, wie die war, die ich in den beyden vorhergehenden Paragraphen (vom Regenwasser und Atmidometer) erklärt habe, um alle Veränderungen an dem Brete des Werkzeugs anzumerken; die man denn auch nach derselben Methode auf einen proportionellen Theil eines Zolles oder halben Zolles für jede Höhe von einem Fuß, reduciren kann u. s. w.

Versuch

Versuch
über die
neue Theorie
vom
Elementarfeuer,
und
der Wärme der Körper,
nebst einer
Beschreibung neuer Thermometer,
die besonders
zu diesen Beobachtungen
eingerichtet sind.

Inhalt.

	Nr.
Einleitung	1
Erklärungen	6
Foderungen	10
Vergleichung	12
Erklärung dieser Theorie	34. B.
Erster Satz	13
Zweyter Satz	14
Art, die Versuche anzustellen	21
Bequemere Methode	34. D.
Dritter Satz	22
Besondere Erscheinung	26. A.
Vierter Satz	29
Tabelle der eigenthümlichen Wärme verschiedener Körper	33
Auszug aus dem Werke des Dr. Crawford	36
Erzählung einiger Erscheinungen	39
Nachricht von andern Erscheinungen	40
Bemerkung über den Nutzen der thierischen Respiration	43
Von neuen Thermometern mit großen Scalen zu diesem Gebrauche	44
Von dem elastischen Harze	46 *
Neue Thermometer des Herrn Achard	34. F.
Nachschrift	58

Versuch
über
eine neue Theorie
des
Elementarfeuers,
und
der Wärme der Körper.

1. Die Untersuchungen über die absolute Wärme, oder mich besser auszudrücken, über das in der Mischung der Körper enthaltene Elementarfeuer verdienen die ganze Aufmerksamkeit der Naturforscher. Das vortrefliche Werk des Dr. Adair Crawford, über die thierische Wärme, und das Entzünden der Körper (denn beydes hängt nach ihm, von einer und eben derselben Ursache ab) hat die Gelegenheit zu dem Ursprunge dieses neuen Theiles der Naturlehre gegeben, der wegen der Neuheit und Evidenz seiner Grundsätze in der neuern Naturlehre zuverläßig eine ausgezeichnete Epoche machen wird.

2. Eine glückliche Entdeckung des Dr. Blaks, Lehrers der Chemie zu Edimburg, (oder vielmehr des Herrn Wilkens, Lehrers der Naturlehre zu Stockholm) gab Gelegenheit zu der lichtvollen Theorie, die Dr. Crawford über diese Materie bekannt gemacht hat. Er verdient vielen Dank, daß er uns den Weg in ein so ausgebreitetes und so ausnehmend fruchtbares Feld bahnte, wo alle Körper ihre Entwickelung erhalten, das aber nur

 noch

noch unbebaut dalag, weil man es bis jetzt noch nicht kannte. Was die Ehre dieser Entdeckung betrifft, wenn man anders eine darinne suchen kann, daß sich uns bloß zufälliger Weise Erscheinungen in der Natur darbieten, so ist es ausgemacht, daß sie lediglich dem schwedischen Professor zukommt; denn er entdeckte nicht nur diese Erscheinung ganz unabhängig von allen andern; sondern er machte sie auch schon seit geraumer Zeit in den **Transaktionen**, oder **Abhandlungen der Akademie zu Stockholm** bekannt; welches aus der Abhandlung des berühmten Lehrers der Chemie zu Upsal, des Herrn **Tobern Bergmanns**, *de aquis artificiose calidis*, erhellt, wo er dieser Entdeckung des Professor Wilkens Erwähnung thut. Nur denjenigen, die ihre eigenen Entdeckungen, oder auch anderer ihre, bekannt machen, ist das Publikum einigen Dank schuldig.

3. Ich werde mich weiter nicht bey dem Hauptgegenstande des oben erwähnten Werks des Dr. **Crawford** aufhalten, weil es schon in jedermanns Händen ist. Man nahm es so allgemein auf und fragte so begierig von allen Orten darnach, daß der Verfasser eben im Begriff ist, unverzüglich eine neue Ausgabe zu veranstalten, weil sich die erste in wenig Monaten vergriffen hat. Ich schmeichle mir, daß der Verfasser so wohl in Ansehung der Druckfehler, als auch der Deutlichkeit und weitern Ausführung seiner Sätze, es an nichts wird mangeln lassen; denn ich habe aus den Antworten vieler meiner Correspondenten, an die ich dieses vortrefliche Werk geschickt hatte, gesehen, daß es ihnen einige Schwierigkeit macht, die Grundsätze zu verstehen, auf welche der Verfasser seine Theorie gründet. Vielleicht liegt es daran, daß er seine Begriffe nicht gehörig auseinandergesetzt, oder sich nicht jedermann genug verständlich gemacht hat.

4. Dieser Umstand veranlaßt mich, einen kleinen Versuch über die Grundsätze dieser neuen Theorie bekannt

kannt zu machen; damit ich mir die Mühe erspare, meinen Freunden, die nicht im Stande sind, sie recht zu fassen, entweder weil ihnen die englische Sprache nicht geläufig genug ist, oder weil der Verfasser seine neuen Grundsätze dieser Theorie nicht genug ins Licht gestellt hat, schriftlich immer dieselbe Sache zu wiederholen. Ich werde mich bemühen, sie mit aller möglichen Bestimmtheit vorzutragen, und ich hoffe, daß ich seine Gedanken nicht verfehlen werde. Jedoch will ich mich hiebey der Freyheit bedienen, die mir verstattet ist, und mich nach meiner eignen Art, mit welcher ich mir die Begriffe davon gemacht habe, ausdrücken.

5. Der Verfasser hat die Frage: ob die absolute **Wärme**, (oder das **Feuer**) eine Substanz eigner Art, (*sui generis*) oder ob sie nur eine Eigenschaft oder Modifikation anderer Substanzen sey, ganz unentschieden gelassen. Die große Bescheidenheit desselben ist ohne Zweifel die Ursache gewesen, daß er seine Meynung hierüber nicht gerade herausgesagt hat; es scheint mir aber durch alle diejenigen Versuche, die zur Grundlage dieser Theorie dienen, unstreitig erwiesen zu seyn, daß das **Feuer** ein Element, oder Substanz eigner Art sey; und ich werde diese Behauptung als eine ausgemachte Wahrheit, in meinem künftigen Vortrage hierüber voraussetzen.

Erklärungen.

6. I. Die **absolute Wärme** ist das Elementarfeuer, das in alle natürliche Körper vertheilt worden.

7. II. Die **eigenthümliche Wärme**, ist diejenige Menge **der absoluten**, die jedem Elemente, oder Bestandtheile eines jeden Körpers in einem gewissen Zustande zukommt; oder, mit andern Worten, es ist die angebliche Verhältniß (proportion numerique) der Elementartheilchen des Feuers, die jedem besondern Theile

irgend eines Körpers in einem bestimmten Zustande, eigen ist. Man sehe Nr. 34. A.

8. III. Die empfindbare Wärme ist der (proportionale) Ueberschuß der Menge der absoluten Wärme, die sich (aus irgend einer Ursache, oder unter irgend einem Umstande) über die eigenthümliche Wärme eines jeden Körpers noch anhäuft. Es ist diejenige die auf unsere Sinne wirkt, oder die empfindbaren Wirkungen auf die Körper hervorbringt, wie z. B. auf die Thermometer u. s. w.

9. Erste Anmerkung. Die Menge der absoluten Wärme, die sich in einem Körper anhäuft, und die seine empfindbare Wärme ausmacht, ist jederzeit der Menge der eigenthümlichen Wärme dieses Körpers proportional. Aber eigentlich macht nur das proportionale Anhäufen über jedes Element dieser eigenthümlichen Wärme die empfindbare Wärme desselben aus. Wenn z. B. von zween Körpern a und b, deren eigenthümliche Wärme sich wie 4 : 2 verhält, der erstere 8, der andere 4 gleiche Vermehrungen von absoluter Wärme erhielte, so würden alle beyde nur zwey Grad von empfindbarer Wärme erhalten; weil die Proportion, oder das Wachsthum eines jeden Elementartheilchens des eigenthümlichen Feuers der beyden Körper, $= \frac{8+4}{4+2} = \frac{12}{6} = 2$ ist. Man sehe Nr. 34. A.

9. A. Zweyte Anmerkung. Dieselbe Menge von absoluter Wärme, die sich in einem Körper etwan anhäuft, wird um desto mehr empfindbare Wärme in ihm hervorbringen, je geringer die Menge seiner eigenthümlichen Wärme ist. Wäre es z. B. eine Wärme von 8 Graden, so würde sie in dem Körper a (= 4) nur 2 Grad empfindbare Wärme hervorbringen; hingegen wird dieselbe Menge von 8 Graden in dem Körper

per b (= 2) eine empfindbare Wärme von 4 Graden hervorbringen. Denn $\frac{8}{4} = 2$; und $\frac{8}{2} = 4$.

9. B. Dritte Anmerkung. Aus diesen Erklärungen sieht man, daß die absolute Wärme von den andern beyden Arten der Wärme in nichts, als in den Nebenumständen verschieden ist.

Foderungen.

10. I. Die absolute Wärme kann in den Körpern über die Menge der eigenthümlichen Wärme vermehrt werden. Dies bedarf keines Beweises. Jedermann weiß es aus der Erfahrung.

11. II. Die empfindbare Wärme theilt sich allen und jeden Körpern, mit denen sie sich so zu sagen, ins Gleichgewichte setzt, auf gleiche Weise mit; wenn sie sich nur unter denselben Umständen befinden und sie gehörige Zeit hat, dies Gleichgewicht hervorzubringen. Dies ist eine sehr bekannte Sache; der große Boerhaave hat sie ins Licht gesetzt, und jetzt zweifelt niemand mehr daran.

12. III. Das Quecksilberthermometer giebt durch seine Grade die Größe der empfindbaren Wärme der Körper an. Dies erhellt klar genug aus den Erklärungen und dem ersten Satze. Man kann aber auch hierüber die Versuche des de Luc, im 2ten Kap. Nr. 422 u. f. seines Werkes über die Atmosphäre, nachlesen.

12. A. Hier ist eine Vergleichung, die, wie ich hoffe, einen Begriff von der Art und Weise geben wird, wie ich mir die Sache vorstelle. Es sey c, ein Gefäß, das mit einem andern d, vermittelst eines Rohres Gemeinschaft hat; die horizontalen Oberflächen ihrer Boden mögen sich wie 4 : 1 verhalten; So ist offenbar 1)

daß

daß die dareingegoßne Menge Wassers sich immer in derselben Verhältniß darinne vertheilen wird. 2) Daß es in beyden horizontal stehen wird. 3) Daß es, der Verhältniß 4 : 1 ohngeachtet, immer dieselbe Tiefe haben wird; endlich 4) daß wenn man das Wasser aus jedem dieser Gefäße in ein anderes gießt, so wird die Oberfläche, die sich in dem letztern jedesmal bilden wird, eine Tiefe haben, deren Verhältniß von der des Gefäßes c, zu der des Gefäßes d, = 4 : 1 seyn wird.

12. B. Wenn also jeder Körper eine gewisse Menge von Elementartheilchen enthält, die geschickt sind, die absolute **Wärme** aufzunehmen (oder, wenn man will, anzuziehen) so wird diese Menge von **Kräften** seine eigenthümliche Beschaffenheit ausmachen; und die Erscheinungen der beyden Arten von Wärme, der **eigenthümlichen und empfindbaren**, werden gerade dieselben seyn, als die ich in meiner gegebnen Vergleichung angeführt habe.

Erster Satz.

13. Die eigenthümliche Wärme gleichartiger Körper ist ihren Maßen proportional.

Anmerkung. Obgleich dieser Satz fast schon in der zweyten Erklärung enthalten ist; so will ich doch hier denselben noch etwas aufklären.

Vorbereitung.

14. **Erster Versuch.** Man nehme 10 Pf. Wasser (= a) zu 140° (= m) des fahrenheitischen Thermometers, vermische sie mit 10 Pf. Wasser (= a) zu 40° (= n); so wird die Wärme der Mischung (= c) 90° betragen.

15. Zwey-

15. Zweyter Versuch. Man mische 8 Pf. Eis (= a) zu 32° (= m) mit 2 Pf. (= b) zu 22° (= n); so wird die Wärme der Mischung 30° betragen.

Beweiß.

16. Im ersten Falle, wenn die Massen gleich sind, ist: $\frac{am + an}{a + a} = c$; oder $am + an = 2ac$; d. i. $c : a = m + n : 2a$. Also ist die eigenthümliche Wärme der Körper (vor und nach der Mischung) allezeit ihren Maßen proportional.

17. Eben so ist im zweyten Falle: $\frac{am + bn}{a + b} = c$; Also $am + bn = ac + bc$; folglich $c : 1 = am + bn : a + b$. Welches auf das vorige hinauskommt.

18. Anmerkung. Man muß wohl auf 5 bis 6 Umstände bey diesen Versuchen Rücksicht nehmen, um nicht in die Resultate derselben, etwan diejenigen Veränderungen einfließen zu lassen, die von mitwirkenden Ursachen herrühren.

1) Man muß den Abgang von Wärme, der von der verschiedenen Temperatur des Gefäßes, des Thermometers und seiner Scale herrührt, mit in Rechnung bringen, und nach dem Verhältniß ihrer respektiven Maßen diese Verbesserung vornehmen.

2) Muß man auf die verschiedene Temperatur der Atmosphäre Rücksicht nehmen, wenn sie der Temperatur des Gefäßes, dessen man sich bey den Versuchen bedient, nicht gleich ist.

3) Auf die verschiedene eigenthümliche Wärme des Quecksilbers im Thermometer, und der Materie, woraus es besteht. Um sich die Mühe dieser Verbesserung

zu ersparen, muß man sich immer sehr großer Maßen bedienen, um diesen geringen Unterschied unmerklich zu machen.

4) Muß man die geringsten Veränderungen der Temperatur eines jeden Gemisches, nicht nur in ganzen Graden des Thermometers, sondern auch in Theilen derselben beobachten. Sonst würde man nicht im Stande seyn, die Veränderung der empfindbaren Wärme anzugeben, welche von der Mischung solcher Körper herrührt, deren eigenthümliche Wärme nicht sehr verschieden ist.

5) Endlich muß man auch auf den Verlust der Wärme sehen, der zu der Zeit des Versuches selbst geschieht. Die Thermometer, die ich sehr bald beschreiben werde, dienen dazu, die Fehler in den beyden letzten Fällen, wenigstens größtentheils, zu verhindern. Was den zweyten betrifft, so kann man ihn immer sehr leicht verbessern; Was aber die beyden übrigen betrifft; so muß man es dem Beobachter überlassen, auf sie gehörig zu rechnen. Man vergleiche hiemit Nr. 34. F.

Zweyter Satz.

19. **Die eigenthümliche Wärme jeder zween Körper befindet sich in einer verkehrten Verhältniß des Unterschieds zwischen der empfindbaren Wärme ihrer Mischung und der empfindbaren Wärme eines jeden, ehe sie gemischt wurden.**

Vorbereitung.

20. **Dritter Versuch.** Man mische 1 Pf. Eis (= a) zu 32° (= m) mit 1 Pf. des schweißtreibenden Spießglases (= d) zu 22° (= n); so wird der Grad der empfindbaren Wärme im ersten Augenblicke der Mischung

schung 30° (= c) seyn. (Anm. Ich bediene mich meistentheils statt der Brüche, nur runder Zahlen).

Beweiß.

21. A. Aus Nr. 17. ist: $\frac{am + dn}{a + d} = c$; folglich $am + dn = ac + dc$. Also ist $am - ac = dc - dn$; und hieraus fließt folgende Proportion: $a : d = c - n : m - c$; d. i. $a : d = 30 - 22 (= 8) : 32 - 30 (= 2)$. Es verhält sich also die Wärme des Eises zu der des Antimoniums = 8 : 2., oder = 4 : 1. Das würde aber nach Nr. 15 erfolgen, wenn die beyden Körper gleichartig wären. Es ist also die eigenthümliche Wärme ungleichartiger Körper u. s. w.

Allgemeine Anwendung.

21. Auf diese Art läßt sich die Verhältniß der eigenthümlichen Wärme eines Körpers gegen die eigenthümliche Wärme eines andern leicht entdecken. Das Wasser scheint die geschickteste Materie zu seyn, mit der sich alle andere Körper vergleichen lassen. Hier ist die Verfahrungsart. Man erhitze einen jeden Körper, dessen Masse (oder Gewicht) der Masse eines andern gleich ist, unter verschiedenen Graden der Temperatur; man mische sie miteinander, und nachdem man die gehörigen Verbesserungen nach Nr. 18. vorgenommen, nehme man die beyden Unterschiede von Wärme, die sie vor der Mischung hatten zwischen dem, der sich in dem ersten Augenblicke der Mischung zeigt. Sind diese Unterschiede gleich; (welches vielleicht niemals, als nur bey gleichartigen Körpern zutreffen kann) so ist ihre eigenthümliche Wärme dieselbe. Sind sie es aber nicht; so verhält sich ihre eigenthümliche Wärme umgekehrt, wie ihre respectiven Unterschiede. Man vergleiche unten Nr. 34. D. die Methode des Herrn Kirwan.

21. A. Dies erhellt aus Nr. 14. wo man gleiche Massen genommen:

		Unterschied.
Die Wärme der ersten Menge Wassers war	140°	50°
Die Wärme des Gemisches	90°	
Die Wärme der zweyten Menge Wassers war	40°	50°

Es ist also ihre eigenthümliche Wärme gleich.

21. B. Hingegen ist in dem Beyspiele Nr. 20. das Resultat ganz verschieden, nämlich:

		Unterschied
Die Wärme des Eises war	32°	2°
Die Wärme des Gemisches	30°	
Die Wärme des schweißtr. Spießgl.	22°	8

Es verhält sich also die **eigenthümliche Wärme**, oder das **Elementarfeuer**, das sich in dem **Eise** befindet, zu demjenigen, das in dem Antimonium befindlich ist, wie 8 : 2, oder, wie 4 : 1.

21. C. Wir sind also nun so weit gekommen, daß wir die **eigenthümliche Wärme**, oder die respektive Verhältniß der **eigenthümlichen Wärme** der Körper entdecken können! — Es ist unnöthig hier der ausserordentlichen Vortheile zu gedenken, die daraus für die Naturlehre und besonders für die Medicin, entspringen werden. Das Werk des Dr. **Crawford** hat davon schon einen Beweiß gegeben. Herr **Kirwan**, Mitglied der königlichen Gesellschaft zu London, ist ihm in diesem neuen Theile der Naturlehre mit vieler Einsicht und mit vielem Glücke gefolgt. Und ich werde bald (Nr. 33) ein kleines Verzeichniß von der **eigenthümlichen Wärme** verschiedener Körper vorlegen, welches derselbe würdige Naturforscher mir mitgetheilt, und weit mehr erweitert hat, und wovon die Versuche oft sind wiederholt worden. Ich glaube, daß er nächstens eine Abhandlung **über das Feuer** bekannt machen wird, die

alles

alles bisher darüber Geschriebene weit hinter sich lassen wird. Die Aussichten, die er über diesen Gegenstand gewonnen, die verschiedenen Beziehungen, die er entdeckt, und die vielen Folgen, die er daraus hergeleitet hat, werfen das größte Licht über dieses neue bewundernswürdige Feld der Naturlehre.

Dritter Satz.

22. Der Unterschied zwischen der **eigenthümlichen Wärme** eines Körpers in seinem **flüßigen Zustande**, und derselben Wärme in seinem **festen Zustande** (d. i. entweder bey der Krystallisation, oder als feuerbeständiger, oder harter Körper) ist sehr beträchtlich. Dies erhellt aus folgenden Erfahrungen.

Beweiß.

23. **Vierter Versuch.** Man nehme ein Pf. Wasser zu der Temperatur von 162°; mische es mit 1 Pf. gestoßenes **Eis**, unter der Temperatur von 32°; schüttele die Mischung augenblicklich, damit das Eis zergehe, so wird die gemeinschaftliche Temperatur nur 32° betragen. Es ist also die **eigenthümliche Wärme** des **fließenden Wassers** 130° (= 162 — 32) größer, als die eigenthümliche Wärme des gefrornen Wassers.

21. A. Dieser Versuch wird noch mehr bestätigt, wenn man Wasser zu 32° nimmt, ehe es gefriert, und es mit einer gleichen Menge von 162° mischt. Denn dann ist die Wärme der Mischung 97°, wie in Nr. 16. d. i. $c : a = m + n : 2a$.

24. Man behauptet, Dr. **Blak** von Edimburg, habe in dem gegenwärtigen Falle einen Unterschied von 147°, statt 130° gefunden, welches letztere Herr Professor **Wilke** unter denselben Umständen fand. Aber es scheint, nach der Erzählung des berühmten Bergmanns,

manns, daß dieser Unterschied nur 72° des schwedischen Thermometers, (= 129,6 Fahr.) betragen habe; denn man weiß, daß sie sich wie 100 : 180 verhalten. Nur öfters wiederholte Versuche können entscheiden, ob der schottländische oder schwedische Professor besser beobachtet hat.

25. Die Schüler eben des berühmten D. Blak haben die **Menge der Wärme**, die den Unterschied der eigenthümlichen **Wärme** eines und desselben Körpers in seinem festen und seinem flüßigen Zustande, (oder als Dampf) ausmacht, die **unsichtbare Wärme** (*chaleur latente*) genannt; aber sie ist nicht unsichtbar, weil sie eine **merkliche** Wirkung in der **Flüßigkeit** und im **Verdampfen** hervorbringt; und man hat so gar durch Erfahrung die **Größe** dieser **Wärme** entdeckt. Uebrigens scheinen die Wörter: **unsichtbar, verborgen**, oder **versteckt** (*latente, occulte*, ou *cachée*) aus der Sprache der Peripatetiker hergenommen zu seyn. Jedoch steht es jedermann frey, sich welcher Wörter er will, zu bedienen, wenn man sich nur darüber erklärt. (Man sehe Nr. 34. C.)

26. Man sagt, Dr. **Irwine**, Professor der Naturlehre zu **Glascow**, habe diese Theorie mit eigenen und oft wiederholten Versuchen zu bestätigen gesucht, und habe durch eine sichere Induction bewiesen, daß es ein allgemeines Gesetz sey, daß **flüßige Körper** mehr Wärme bey sich führen, so lange sie **flüßig** sind, als wenn sie in einen **festen Zustand** übergegangen sind; und daß dieselben Körper, in **Dämpfe** verwandelt, noch mehr davon aufnehmen können, als wenn sie nur **flüßig** sind.

26. A. Ich weiß nicht, ob es auf entscheidende Versuche gegründete, direkte Beweise davon giebt, daß die **Dämpfe**, z. B. des Wassers eine so große Menge eigenthümlicher **Wärme** enthalten, als man angiebt, nämlich

auf

auf 900° mehr, als das Wasser im Zustande seiner Flüßigkeit enthält. Man behauptet es sey dieses in Schottland durch die unwidersprechlichsten Versuche dargethan worden, und man habe sie in einigen chemischen Lehrbüchern bekannt gemacht. Diejenigen aber, die davon Erwähnung thun, treffen in ihren Erzählungen nicht überein. Einer von ihnen, der noch mehr, als sein Lehrer den Fortgang der Wissenschaften zu befördern suchte, gab einen Versuch über diesen Gegenstand heraus, worinnen er behauptet, die Dämpfe des Wassers seyen selten wärmer, als das siedende Wasser; ob sie gleich 790° unsichtbare Wärme enthielten. (Man sehe: *An inquiry into the Effects of Heat. London* 1770. in 8. Seite 48 und 49.) Ein anderer noch neuerer Schriftsteller, Dr. Lessie behauptet, vermöge der Berechnungen zweyer berühmten schottländischen Professoren, daß die unsichtbare Wärme, oder nach mir, die eigenthümliche Wärme der Wasserdämpfe bis auf 800° gehe. Man sehe sein Werk, Inquiry into the causes of Animal Heat. Lond. 1778. 8. S. 320. Und nur noch neuerlich hat mich ein junger Naturforscher versichert, es betrage dieser Unterschied beynahe 900°.

26. B) Vielleicht dürfte man, um dieses zu entscheiden, nur ein solches Thermometer, wie ich Nr. 34. F beschreiben werde, in den obersten Theil eines Kolbens, worinne man verschiedene flüßige Wesen destillirt, senken. Dies Verfahren ist sehr leicht, aber es erfordert viel Vorsicht, Aufmerksamkeit, Fleiß und anhaltende Mühe, um nicht bey den Resultaten dieser Versuche betrogen zu werden, von denen man noch nicht alle Handgriffe genau kennt, um mit vollkommner Sicherheit zu verfahren.

26. C) Nach dem, was hierinne nun schon ausgemacht ist, zu urtheilen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß

die eigenthümliche Wärme der Wasserdämpfe, weit größer ist, als dieselbe Wärme des Wassers, ehe es in Dämpfe übergeht. Denn man hat Nr. 23. gesehen, daß sich zwischen dem Zustande der Flüßigkeit des Wassers und dem, wenn es zu Eis wird, ein Unterschied von beynahe 130° findet. Außerdem ist es bekannt, daß, in Rücksicht der Electricität, die Wasserdämpfe eine weit größere Menge derselben aufnehmen, als selbst das Wasser im Zustande seiner Flüßigkeit; wie der große Franklin behauptet, nach der Meynung des Dr. Leslie in der obigen Abhandlung S. 325; und will man analogisch schließen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß es einen noch größern Unterschied zwischen der Wärme des fließenden Wassers und der Wärme der Dämpfe geben werde. Nun sollte man noch untersuchen, ob alle Dämpfe, auch diejenigen, die sich in der Kälte vom Eise erheben, einen eben so großen Grad von Wärme besäßen? Dies ist gewiß eine sehr wichtige Aufgabe, und es wäre sehr zu wünschen, daß davon eine vollständige Auflösung gegeben würde. Unterdessen will ich es bey dem, was ich über diesen Gegenstand etwan noch hier zu sagen habe, für ausgemacht annehmen.

27. Ich halte es für nöthig, hier zu erwähnen, daß das Wasser immer einige Zeit braucht, um sich in Eis zu verwandeln, nachdem es schon auf 32° Fahr. gekommen ist; bisweilen steigt es bis zum 27ten Grad ehe es vollkommen zu Eis wird; Ist es aber einmal fest geworden, alsdann bleibt es bey 32° stehen. Die Ursache davon ist die, daß es zuvor den angrenzenden Körpern seine 130° eigenthümliche Wärme mittheilen muß, ehe es zu einem festen Körper bey der Verwandelung in Eis werden kann; welches ohnstreitig einige Zeit erfordern muß.

27. A) Von diesem Gesetze hängen eine große Menge Erscheinungen ab. Z. B. Wenn man eine Auflö-

sung

sung eines Mittelsalzes, die eben im Begriffe ist, sich zu krystallisiren, in der Hand hält, und ihr einen kleinen Stoß giebt; so geschieht die Krystallisation augenblicklich; aber man nimmt in der Hand die empfindbare Wärme ziemlich deutlich wahr, die der Ueberschuß der eigenthümlichen ist, von dem sich die Auflösung entladet um aus dem Zustande der Flüßigkeit, in den festen Zustand überzugehen. Man sehe Nr. 42. bey C und D.

28. Es läßt sich aus dem bey Gelegenheit der Aufgabe (Nr. 23.) angeführten Versuche ganz natürlich folgern, daß wenn man ein Pf. Eis von 130° unter den Eispuncte (32° Fahr.) haben könnte, und es mit 1 Pf. Wasser von 32° mischte, aber ehe es sich noch in Eis verwandelte; (Nr. 23. A und 27.) es auch in diesem Falle noch so wenig bewegte, damit das Ganze zu Eise werde; so würde man doch in dem Gemische keinen andern, als den 32ten Grad gewahr werden; denn das Pfund Wasser, muß von dem Zustande der Flüßigkeit alle seine eigenthümliche Wärme, die nach den Herrn Prof. Wilke 130° (oder 129,6) beträgt, verlieren, ehe es in einen festen übergehen kann; Diese 130° werden dem Pfunde Eis mitgetheilt werden; und folglich werden die zwey Pfund, (oder die ganze Masse) gerade eine Wärme von 32° haben müssen.

Vierte Aufgabe.

29. Die absolute Quantität der eigenthümlichen Wärme eines Körpers, der beyder Zustände, des festen und flüßigen, fähig ist, nach den Graden des Thermometers zu bestimmen.

Vorbereitung.

30. Man suche den Unterschied der eigenthümlichen Wärme dieses Körpers in seinen beyden Zustän-

den; (nach Nr. 23.) Dann ferner die relative Verhältniß der eigenthümlichen **Wärme** dieses Körpers in jeden der beyden Zustände besonders (nach Nr. 19 und 34); das Produkt der beyden Glieder der Verhältniß, wird die absolute **Menge** jeder eigenthümlichen **Wärme** seyn.

Beweiß.

31. Es sey die eigenthümliche Wärme des **Wassers** (= x) zu der eigenthümlichen Wärme des **Eises** (= y) wie 10 : 9 wie man aus der Tabelle weiter unten in Nr. 33 sehen wird. Der Unterschied der respektiven Wärme beyder sey = 129,6° (= a)

So ist aus Nr. 33	$x : y = 10 : 9$
und aus Nr. 23	$x - y = a$
folglich:	$x = a + y$
Und	$y = x - a$
Also, wenn man substituirt,	$a + y : y = 10 : 9$
folglich	$9a + 9y = 10 . y$
Das ist,	$9a = 10 . y - 9y = y.$
Ferner ist, nachdem man substituirt	$x : x - a = 10 : 9$
Also	$9x = 10x - 10.a$
Das ist	$10.a = 10x - 9x = x$

Hieraus erhellt 1) daß das flüßende **Wasser** 129,6° zehnmal enthalte. d. i. 1296 Grad eigenthümliche **Wärme**, nach Fahrenheit. 2) Daß das **Eis** 129,6°, neunmal enthalte, d. i. 1166,4 Grad eigenthümlicher Wärme, nach derselben Scale.

31. A) Wollte man diese Menge nach einem Unterschiede von 140° berechnen, wenn man ihn nämlich so durch Versuche mit dem **Wasser** und **Eise** gefunden hätte; so würde in diesem Falle die absolute Menge der eigenthümlichen **Wärme** des **Wassers** 1400°, und die des Eises 1260° seyn. Aber nach dem Berichte des Dr.

Dr. Leßie (S. 313 seines schon angeführten Werkes) beträgt dieser Unterschied, den Dr. Blak gefunden haben soll, 147°; es wäre also die eigenthümliche Wärme des flüßigen Wassers 1470°; und die des Eises 1323°, nach Fahrenheit.

32. Dem schon gedachten Herrn Kirwan habe ich die Mittheilung dieser so wichtigen Aufgabe zu verdanken; und ich bediene mich dieser Gelegenheit, ihm meinen Dank zu sagen, für die Aufklärungen, die mir seine freundschaftliche Güte über diesen Gegenstand gegeben. Eben der Gefälligkeit dieses Gelehrten muß ich die Mittheilung der nachstehenden Tabelle verdanken; für deren Genauigkeit er jedoch nicht bey jedem einzelnen Versuche steht, der darinne vorkommt, weil er nur einige derselben zu verschiedenenmalen wiederholt hat.

33. Tabelle der verschiedenen Verhältniß der eigenthümlichen Wärme, oder des Elementarfeuers, das sich in verschiedenen Substanzen befindet.

Gemeines Wasser	1,000
Eis	0,900
Quecksilber, dessen eigenthümliche Schwere = 13,300 war, nach acht bis zehen Versuchen	0,033
Eisen	0,125
Zinn	0,068
Bley	0,050
Spießglaskönig	0,086
Kalk des Spießglaskönigs, oder schweißtreibendes Spießglas	0,220
Eisenkalk	0,320
Zinnkalk	0,096
Bleykalk	0,068
Zinn- und Bleykalk mit einander calcinirt	0,102
Englisches Flintglas	0,174

Gebrannte Erde	0,195
Auflösung von braunen Zucker	1,086
Terpentinöl	0,472
Olivenöl	0,710
Leinöl,	0,528
Wallrad	0,399
Solution vom gemeinen Wasser und Salz, (1 Theil Salz, 8 Theile Wasser)	0,832
Solution vom Salpeter, $\frac{1}{3}$ (1 Theil Salpeter, 3 Th. Wasser	0,646
Solution vom glauberischen Salze $\left(\frac{1}{2,9}\right)$	0,728
Solution vom Cremor Tart. $\left(\frac{1}{237,5}\right)$	0,765
Solution vom Salmiak $\left(\frac{1}{,5}\right)$	0,798
Solution vom Epsomer Salze $\left(\frac{1}{2}\right)$	0,844
Solution vom Alaun $\left(\frac{1}{4,45}\right)$	0,649
Dephlogistisirte Luft	87,000
Atmosphärische Luft	18,670
Fixe Luft	0,270
Solution von Eisenvitriol $\left(\frac{1}{2,5}\right)$	0,734
Vitriolsäure, deren eigenthümliche Schwere = 1,885	0,758
Braune (d. i. phlogistisirte) Vitriolsäure, deren eigenthümliche Schwere = 1,872	0,429
Weinsteinöl, dessen eigenthümliche Schwere = 1, 346	0,759
Blasse dephlogistisirte Salpetersäure	0,844
Rother, rauchender Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere = 1,355	0,576

Rauchen-

Rauchende Seesäure, deren eigenthümliche Schwere = 1,122	0,680
Schwefel	0,183
Flüchtige Schwefelleber, deren eigenthümliche Schwere = 0,818	0,994
Starker Weineßig von rothen Weine	0,387
Concentrirter und destillirter Weineßig	0,103
Kaustisches flüchtiges Alkali, dessen eigenthümliche Schwere = 0,997	0,708
Mildes flüchtiges Alkali	1,851
Rektificirter Weingeist, dessen eigenthümliche Schwere = 0,783	1,086

34. Will man die eigenthümliche Wärme irgend eines flüßigen Wesens wissen, und besonders nach der oben Nr. 21. angezeigten Methode verfahren; so muß man den mittlern Grad nehmen, den das Thermometer angiebt, wenn es auf den Boden und bis an die Oberfläche der **Mischung** getaucht worden ist. Denn es findet sich immer einiger Unterschied in der Temperatur dieser beyden Oerter. Wenigstens im ersten Augenblicke der Mischung zweyer flüßigen Wesen von verschiedener Temperatur; indem die wärmern Theile desselben, wegen ihrer mehrern Lockerheit, sich nach oben zu begeben; die kältern hingegen fallen vermöge ihrer Schwere zu Boden.

34. A) Als ich oben Nr. 7 und 8 sagte, daß es einen Unterschied zwischen der eigenthümlichen und der **empfindbaren** Wärme darinne gäbe, daß die erstere weder mit unsern Sinnen, noch mit Hülfe des Thermometers könne wahrgenommen werden; so habe ich nach den Erfahrungen geurtheilt; und ich will hoffen, daß mich der Leser nicht des Mangels an Zusammenhange, oder auch eines Widerspruchs deswegen beschuldigen soll, weil ich Nr. 25 geleugnet habe, daß diese eigenthüm-

liche Wärme, oder mich besser auszudrücken, der Unterschied zwischen der eigenthümlichen Wärme bey zwey Zuständen eines und desselben Körpers, gänzlich unbekannt sey, im eigentlichen Sinne des Wortes. Ich muß mich also hierüber etwas deutlicher erklären, um meine Gedanken, oder, wenn man will, meine Theorie hierüber besser auseinander setzen zu können, und zu zeigen, daß ich mich in diesen beyden Behauptungen keinesweges widersprochen habe. Hier sind die Hauptsätze:

34. B) Man wird aus der vorhergehenden Tabelle gesehen haben, daß die eigenthümliche Wärme des flüssenden Wassers sich zu der des Eises verhält, wie 10 : 9; und ohngeachtet aus den Erfahrungen des Professor Wilke erhält, daß sich in der That ein Unterschied von 129,6 Graden zwischen den beyden Zuständen dieses Körpers findet; so giebt uns doch das Thermometer kaum einen Grad Unterschied an; d. i. bey dem Eise steht es auf 32° Fahrenheit, aber im flüßenden Wasser auf 33°; oder auch wohl noch niedriger.

34. C) Aus diesen Beobachtungen erhellt, 1) daß weder unsre Sinne, noch unsre Werkzeuge (die Thermometer) einen großen Unterschied in der eigenthümlichen Wärme der Körper, die sich in einen gewissen bestimmten Zustande befinden, angeben; weil diese ganze Wärme angewandt wird, die Beschaffenheit, oder den Zustand des Körpers zu unterhalten, oder auszumachen.

2) Es ist aber zu gleicher Zeit sehr falsch, daß diejenige Größe, die die eigenthümliche Wärme ausmacht, unbekannt sey, weil die Wirkung, die sie hervorbringt, das ist, der Zustand, oder die Beschaffenheit, die sie dem Körper mittheilt, in der That von unsern Sinnen wahrgenommen wird. 3) Endlich erhellt auch

auch aus eben diesen Beobachtungen, daß nur die Zunahme, oder der Zusatz der absoluten Wärme eigentlich von unsern Sinnen und durch das Thermometer wahrgenommen wird; wie ich in der 3ten Erklärung Nr. 9. gesagt habe.

Leichtere Methode, Versuche anzustellen.

34. D) Die Methode, deren sich Herr Kirwan bey diesen Versuchen bedient, ist die bequemste. Er nimmt ein irdenes Gefäß, dessen eigenthümliche Wärme er zuvor bestimmt. Er läßt es die Temperatur der Atmosphäre erreichen, und füllt es dann mit verschiedenen flüßigen Wesen an. Bey festen Körpern schlägt er vor, in jedem derselben vor dem Versuche ein Loch zu machen, um die Kugel des Thermometers darein senken zu können. Hierauf berechnet Herr Kirwan die Größe der gemeinschaftlichen Wärme im ersten Augenblicke der Vereinigung, oder Mischung, der beyden Körper; indem er die Grade der Abkühlung erforscht, wenn sie anfangen in gleichen Zeiten regulair zu werden. Denn wenn man die Beschaffenheit der Massen kennt, und den Fortgang der Abkühlung; so darf man nur nach den Vorschriften des Newtons, des Dr. Martins und des berühmten Mitgliedes der Petersburger Academie, des Herrn Richmans verfahren, um das unbekannte zu finden.

34. E) Die Formel dieses letztern Naturlehrers, der das Opfer des elektrischen Funkens wurde (d. i. seiner eignen Versuche über den Blitz) ist folgende: a bedeutet den Unterschied zwischen der empfindbaren Wärme der Masse des Körpers, mit dem man Versuche anstellt, und der Luft; b bedeutet den Grad der Abkühlung; t den Zeitraum, z. B. jede Minute, oder halbe Minute. Wenn man für eine gegebne Zeit, nt, den Unterschied zwischen der empfindbaren Wärme eines Gemisches

misches und der Luft zu wissen verlangte; so würde sie = $\frac{(a - b)^n}{a^{n-1}}$ seyn; der Grad der Abkühlung wäre = $\frac{(a - b)^{n-1}}{a^{n-1}}$;

Man findet noch sehr viele andere wichtige hieher gehörige Untersuchungen in den ersten Theilen der neuen Commentarien der Petersburger Akademie, von den Jahren 1747 und 1748 u. f. die derjenige nachschlagen kann, der sich weiter davon unterrichten will.

34. F) Herr **Achard**, Mitglied der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Berlin, ein Chemist, von hellem Verstande und außerordentlichen Beobachtungsgeiste, wie seine Entdeckungen bezeigen, hat mich in einem Briefe benachrichtigt, daß er jetzt Thermometer erfunden habe, vermittelst welcher sich ganz genau, und weit bestimmter, als bey den übrigen Thermometern die Grade der Wärme angeben lassen. Die Kugel und Röhre dieser Thermometer sind von durchsichtigen Porcellan, statt von Glase; und er bedient sich zur Untersuchung eines Gemisches von zwey Theilen **Wißmuth**, mit einem Theile **Bley** und einem Theile **Zinn**. Man weiß, daß dieses Gemisch im Flusse, die Wärme des **siedenden Wassers** annimmt; Es läßt sich also die Scale dieser Thermometer mit der Scale der übrigen vergleichen; da das Quecksilber, ehe es kocht, bis auf 600° steigt.

34. G) Man wird wohl so bald noch nicht eine vollständige und ganz genaue Tabelle über die verschiedenen Verhältnisse der **eigenthümlichen Wärme** der Körper zu hoffen haben. Dieses ist eine unsägliche Arbeit, die die allergrößte Aufmerksamkeit, von Seiten guter Beobachter erfordert, deren persönlicher Charakter und Neigung

Neigung zu Untersuchungen in der Naturlehre uns von einem guten Erfolge versichern könnte.

35. Der Leser wird vielleicht schon einsehen, daß ich nicht ganz Unrecht habe, diesen neuen Theil der Naturlehre mit demjenigen Enthusiasmus anzukündigen, den seine Wichtigkeit erfordert, um die Neugierde des Publikums zu reizen. Jetzt will ich mich nur darauf einschränken, kürzlich zu erzählen, was man in diesem neuen Felde schon für Schritte gethan hat; ob man gleich seit kurzen nur erst angefangen hat, diese Bahn zu betreten; und ich will zu dem Ende hier zur Probe nur einige Sätze aus dem vortreflichen Werke des Dr. **Crawford** über die **thierische Hitze** anführen.

Kurzer Inhalt des Crawfordischen Werkes.

36. I) Die atmosphärische Luft enthält vielmehr eigenthümliche **Wärme** als die Luft, die aus den Lungen der Thiere herausgeht; denn diese ist phlogistisirt, und größtentheils **fixe Luft**. Aus der Tabelle Nr. 33. hat man gesehen, daß wenn diese Luft lauter fixe wäre, so würde alsdann die Verhältniß seyn, wie 1867 : 27, oder, wie 69 : 1 so, daß dieselbe Menge von Wärme, die die **gemeine Luft** einen Grad steigen machen würde, die fixe Luft 69° erheben würde, wegen der mehrern Ueberlegenheit der **eigenthümlichen Wärme** der erstern, über die der letztern. (Nr. 9. A)

36. A) Nun ist ferner aus den zu Petersburg angestellten Versuchen erwiesen, daß die atmosphärische Luft bey ihrer gemeinsten Wärme, wenigstens 200° Wärme enthält. Denn das Thermometer fiel daselbst bey der Kälte bis auf 200° unter die gewöhnliche Temperatur. Es wäre also 69 . 200 (= 13800) der Grad der Wärme, den eine Quantität fixer Luft von einer gleichen Quantität **atmosphärischer** Luft annehmen würde;

würde, wenn diese letztere in die erstere verwandelt worden wäre; Vorausgesetzt, daß ihre ganze eigenthümliche Wärme, sich nicht in die benachbarten Körper vertheilen könne. (Nr. 27.)

Diese Wärme ist aber 13mal größer, als die Wärme des rothglühenden Eisens, welche nach genauen Versuchen und darüber angestellten Berechnungen niemals den 1050ten Grad übersteigt. Es muß also die in dem thierischen Körper vertheilte Hitze, in Rücksicht auf diese Verwandlung der gemeinen Luft in phlogistische und in fixe bey jedem Hauchen sehr beträchtlich seyn; u. s. w.

Anmerkung. Wenn man bey diesen Schlüssen, das in Nr. 31 angeführte Resultat in Betrachtung zieht, so bekommt man 69 . 1470 = 101430 Grade, welches eine Hitze ist, die 69 $\frac{1}{2}$ mal größer ist, als die Hitze des rothglühenden Eisens.

36. B) II. Die eigenthümliche Wärme des Blutes, welches aus den Lungen nach den Schlagadern geht, verhält sich zu der Wärme des Blutes in den Blutadern, wie 100000 : 89285, oder ohngefähr, wie 100 : 89. Also u. s. w.

Anmerkung. Die Erfahrung lehrt, daß alle Thiere, welche Lungen haben, ein viel wärmeres Blut führen, als die, denen sie mangelt. Eben so ausgemacht ist es, daß das Blut der erstern um desto wärmer ist, je größer ihre Lungen sind.

36. C) III. Die Größe der eigenthümlichen Wärme eines Körpers wird durch das Hinzukommen des Phlogistons vermindert, hingegen durch dessen Abgang vermehrt. Man kann davon die Beyspiele in der obigen Tabelle sehen. Nämlich an der Größe der Wärme der metallischen Kalke, und an der der Metalle;

talle; an den Vitriolsäuren u. s. w. Also und so weiter.

37. Aus allen diesen Sätzen, die der Verfasser aus den Resultaten einer sehr großen Anzahl von Versuchen hergeleitet hat, schlüßt er nun: die thierische Hitze komme von der Wärme der Luft, welche die Thiere einathmen. Man muß aber in der Urschrift selbst, die weitere Ausführung der Sache und die Gründe nachlesen, auf welche Dr. Crawford diese Lehre gebaut hat, die nicht weniger gewiß zu seyn scheint, als eine Aufgabe des Euklids.

38. Auf eben diese Weise entsteht, nach dem Verfasser, die Entzündung (*l'ignition* ou *l'inflammation*) der Körper, welches einen neuen Gegenstand seines Werkes ausmacht. Es ist nur gezeigt worden, daß die große Menge der eigenthümlichen Wärme der Luft, im Stande sey, sich bis zu einem außerordentlichen Grade zu entwickeln, wann die Luft sich entweder in fixe, oder phlogistische verwandelt. (Nr. 36. A) Außerdem aber ist bekannt, daß brennbare Körper sehr wenig Wärme besitzen, hingegen viel Phlogiston. Nach Masgabe also, wie sich dieses anfängt zu entbinden, wird es von der Luft sehr begierig verschluckt, (wie dieses die Versuche des Dr. Priestley beweisen) und alle seine Wärme bestrebt sich eine Flamme oder Entzündung hervorzubringen. Aus dem Grunde vermehrt die Luft des Blasebalges die Entzündung; und eben daher ist dieselbe Luft, wenn sie beständig gegen eine rothglühende Kanonenkugel geblasen wird, im Stande, sie zum Schmelzen zu bringen. u. s. w.

Kurze Erzählung anderer Erscheinungen.

39. Jetzt will ich noch kürzlich einige andere Phänomene erzählen, die größtentheils von dem Verfasser ange-

angeführt werden. Ein Feuerstein, den man mit gehärtetem Stahle schlägt, läßt sehr kleine und mit Phlogiston umgebene und angefüllte Theilchen gehen; deren sich die Luft so gleich bemächtigt, und ihnen ihre Wärme mittheilt, welche alsdann die Entzündung, oder Flamme hervorbringt. Die Entzündung des **Alkohol** und des **Schwefels** erzeugt viel saure und wässerichte Theilchen, welche das Feuer, das sich aus der Luft entbindet, während sie sich des Phlogistons bemächtigt, verschlucken; folglich ist die Flamme nicht so heftig entzündet. Im Gegentheil bringen diejenigen Körper, die wenig Dämpfe machen, eine weit lebhaftere Flamme und weit mehr Wärme hervor.

39. A) Wenn man **Salpetersäure** mit **Terpentinöle** vermischt, so wird das Phlogiston des letztern von der Säure verschluckt. Folglich zieht sich ein großer Theil der Wärme nach dem Oele hin, welches alsdann durch den Ueberfluß, oder das Anhäufen dieser hinzukommenden Wärme sehr heiß wird, und unter gewissen Umständen eine Flamme und Entzündung erzeugt.

39. B) Wenn man die salpeterartige Luft mit der gemeinen mischt, so theilt sich das Phlogiston der gemeinen Luft mit, nach der oben angeführten Verwandschaft zwischen diesen beyden Substanzen, wie aus den Versuchen des Dr. **Priestley** erhellt. In demselben Augenblicke befreyt sich die Luft von ihrer **eigenthümlichen Wärme**, wenigstens größtentheils; und diese Wärme theilt sich den angrenzenden Körpern mit, wie man leicht wahrnehmen kann, wenn man die Hand an das Gefäß bringt, wo man die Mischung vorgenommen hat.

39. C) Die Dämpfe der Salpetersäure haben wenigstens eben so viel **eigenthümliche Wärme**, als die atmosphärische Luft. Denn sie unterhalten eine Flamme eben so gut, als wie es die Luft selbst, bey dem Pro-

cesse, die Vitriolsäure durch Schwefel zu erzeugen, thut. Eben so wird bey der Verbrennung des Salpeters die Säure in Dämpfe verwandelt; die Verbindung derselben mit dem Phlogiston der Kohlen entwickelt das Feuer, und es entsteht die Flamme mit einer Verpuffung.

39. D) Man weiß aus den Versuchen des Dr. **Priestley**, daß die elektrische Materie die Luft phlogistisirt; es ist also sehr wahrscheinlich, daß der Bliz einen sehr großen Theil seiner Entzündbarkeit von der Luft erhält, durch welche er hindurchfährt, indem er sie phlogistisirt. Bey der Mischung oder Paste, die man aus Schwefel, Eisenfeilspänen und Wasser macht, um unter der Erde eine große Explosion hervorzubringen, wirkt die Luft, die überall, und also auch unter der Erde, verbreitet ist, auf das Phlogiston, während, daß das Wasser und Eisen auf die Säure wirken; das Feuer entbindet sich aus der Luft, unterdessen, daß das Phlogiston sich mit derselben vereinigt, und dies bringt die Explosion hervor, die man wahrnimmt, wenn man diese Paste unter die Erde vergräbt.

Noch einige andere Erscheinungen.

40. Ich will noch einiger anderer Erscheinungen Erwähnung thun, so wie sie mir gerade beyfallen, die diese Lehre noch mehr bestätigen. Es ist bekannt, daß sich der **Kunkelische Phosphorus** und alle **Pyrophorn** von selbst entzünden, und daß hiezu nichts nöthig ist, als sie der freyen Luft auszusetzen. So bald als das Phlogiston durch die Luft, vermöge ihrer gegenseitigen Verwandschaft, anfängt hineinzugehen, so verliert die leztere ihre Wärme; und dies geschieht mit so einer Geschwindigkeit, daß darauf die Entzündung des Phosphorus, oder der Pyrophorn erfolgt. Herrn **Suvigny** sollte sagen, daß die **Wärme** der Luft, und

nicht ihre Feuchtigkeit von den **Pyrophorn** bey ihrer Entzündung aufgenommen würde, wenn er diese Erscheinung richtig erklären wollte. Herr W. Bewley hat diesen Irrthum des Suvigny in einem Briefe an Dr. **Priestley**, (Nr. 9. des Anhangs zum 4ten Theile der Werke dieses leztern Verfassers, den er den Titel: **verschiedene physische Versuche** u. s. w. gegeben.) Aber dieses scheint die wahre Theorie hievon zu seyn.

41. Man wird in der obigen Tabelle gesehen haben, daß die Vitriolsäure nicht so viel eigenthümliche Wärme, als das gemeine Wasser besitzt; Sollte man daraus nicht urtheilen, daß die Wärme, die man bey der Vermischung dieser beyden Substanzen wahrnimmt, von dem **Ueberschusse der eigenthümlichen Wärme des Wassers**, über die eigenthümliche Wärme der Säure herkomme? Wahrscheinlicher Weise lassen sich alle andere ähnliche Erscheinungen aus diesem Naturgesetze erklären.

41. A) Wenn man Salz in ein Glas mit Wasser thut, so fällt das Thermometer darinne einige Grade; wenn nur die Menge des Wassers nicht größer ist, als die Menge des Salzes. Wenn man aber eine sehr gesättigte Salzauflösung mit Wasser vermischt, so bringt dies leztere keine Kälte hervor. Dies kommt daher, weil in dem erstern Falle eine gewisse Menge **eigenthümlicher Wärme** da seyn muß, die zur Flüßigkeit des Salzes unumgänglich erfordert wird (Nr. 22.) und diese wird von der **empfindbaren** Wärme des Wassers, worinne die Auflösung vor sich geht, hinweggenommen. Im zweyten Falle wird dies nicht erfordert.

41. B) Nach dem nämlichen Gesetze muß sich auch Salz mit Eise (das zum Theil geschmolzen ist) in demselben Gefäße vermischen, in welches man ein anderes von Blech gesenkt hat, das mit Rohm, oder Früchten ange-

angefüllt ist, die man gefrieren machen will, und die man darinne beständig herumbewegt, u. s. w. Man sehe das *Dictionnaire des Arts par Jaubert*, unter dem Worte *Limonadier*. Auf gleiche Weise bringt man eine weit größere Kälte hervor, wenn man Salpetersäure auf gestoßnes Eis, oder Schnee gießt. Denn das dadurch verursachte Schmelzen, und die Dämpfe, die davon aufsteigen, erfordern ihren gewissen Grad von eigenthümlicher **Wärme**, den die umliegenden Körper von ihrer empfindbaren **Wärme** hergeben; diese muß also ohnstreitig in alle dem weniger werden, was mit der Mischung in Verbindung ist.

41. C) Nach den oben angeführten Versuchen des verstorbenen **Richmanns**, (Nr. 34. E) ist es ausgemacht, daß je größer der Unterschied der **Wärme** zwischen dem **Wasser** und der **Luft** ist, desto mehr Verdünstung erfolgt. Der Ueberschuß der empfindbaren **Wärme** greift nach und nach und mit Gewalt in die zunächst an den beyden sich berührenden Oberflächen angrenzenden Theile ein; dies zeigt sich entweder im **Niedersteigen**, wenn die Luft sehr warm ist; oder im **Aufsteigen**, wenn sie sehr kalt ist. In diesen beyden Fällen erhalten die obersten Theilchen des Wassers (auch ohne den Einfluß der gegenseitigen Attraktion zwischen den beyden Flüßigkeiten) die nöthige Menge von eigenthümlicher **Wärme**, um sich in Dünste verwandeln zu können, deren Ausdehnung sich zu der des Wassers verhält, wie 14000 : 1 (s'Gravesand, **Muschenbrök** und **Nollet**). Sie muß folglich in der Atmosphäre vermöge ihrer eigenthümlichen Schwere in die Höhe steigen; da sich hingegen die eigenthümliche Schwere des Wassers zur Luft, wie 800 : 1 verhält. Es muß also, selbst, wenn das Fahrenheitische Thermometer auf 33° steht, die Ausdehnung der Dünste mehr, als dreymal größer seyn; denn $180^\circ : 33^\circ = 14000 : 2566$; und $2566 : 800 = 3{,}2 : 1$.

Anmerkung. Ich weiß sehr wohl, daß Dr. Lessie unter andern, die Ausdehnung der Dünste auf 1660 setzt; aber das Ansehn eines Muschenbröks, s'Gravesands und Nollets kann nur durch die augenscheinlichsten und ungezweifeltesten Versuche geschwächt werden.

41. D) So bald die Dünste aus Mangel der Wärme in der Luft verdichtet werden; so werden sie entweder in Schnee oder Regen verwandelt. Jedermann hat beobachtet, daß in beyden Fällen so wohl das eine, als das andere die Atmosphäre wärmer mache, als sie zuvor war; welches daher kommt, weil sich die überflüßige eigenthümliche Wärme der Dünste, welche darinne verdichtet schweben, in der Luft verbreitet, und folglich die empfindbare Wärme der Atmosphäre vermehrt.

41. E) Wenn man ein Thermometer mit Weingeist befeuchtet und darauf mit einem Blasebalge bläßt, so führt die daher entstehende Ausdünstung das Feuer mit sich weg, dessen er nöthig hatte um in Dämpfe verwandelt zu werden; es muß sich folglich die empfindbare Wärme so wohl in dem Thermometer, als auch an der Scale desselben, sehr merklich vermindern, eben so wie auch bey den Wassertheilchen, die zurückbleiben, und die sogar in Eis verwandelt werden können, wie die Erfahrung schon gelehrt hat.

42. Unterdessen darf doch die Ausdünstung, die sehr heftig im luftleeren Raume erfolgt, gar nicht etwan der Wirkung der Luft zugeschrieben werden, ob sie gleich unter denselben Gesetzen steht. Die Wärme, von welcher alle Körper durchdrungen werden, wirkt weit freyer auf das unter der Glocke verschlossene flüßige Wesen; denn es giebt keinen andern Körper, der so geschickt wäre, wie dieses flüßige Wesen, sie zu zerstreuen und in sich zu vertheilen. Es erhält also jedes Theilchen desselben unter

ter der Glocke sehr geschwind denjenigen Grad von eigenthümlicher Wärme, dessen es nöthig hat, um in den Zustand des Dampfes versetzt zu werden. Sobald man aber Luft hineingehen läßt, so wird diese Wärme unter ihre Masse vertheilt, und folglich werden die Dämpfe wieder verschluckt, oder auch verdichtet, nachdem es die Umstände geben. Aus eben der Ursache schießen auch die Salzauflösungen in luftleeren Raume nicht leicht in Krystallen an. Man sehe die philosoph. Transaktionen. 60 B. S. 336.

42. A) Wenn man mit dem Finger ein **Metall** berührt, dessen Temperatur kälter ist, als die Temperatur des Fingers, so scheint es viel kälter zu seyn, als **Holz** und **Wolle**; weil nämlich die eigenthümliche **Wärme** des **Metalls**, ob sie gleich gegen die thierische **Wärme** eine sehr geringe Verhältniß hat, durch die Menge der Masse vermehrt wird, die hier eine zusammengesetzte **Verhältniß** hat; und diese ganze Summe wird der eigenthümlichen Wärme des **Thieres** benommen, es muß also selbst einen merklichen Abgang von seiner eignen Wärme spüren, wenn sich diese mit jener ins Gleichgewicht setzen soll. Da nun diese Masse in dem **Holze** nicht so groß ist, und noch weniger in der **Wolle**, so kann die Abkühlung in beyden Substanzen lange nicht so beträchtlich seyn. Wenn im Gegentheil die Wärme des **Metalles**, des **Holzes** und der **Wolle** die thierische Wärme weit übertrifft, so muß sich des Thieres **empfindbare Wärme** nach eben derselben Verhältniß vermehren, wenn es das **Metall** berührt, weniger, wenn es das **Holz**, u. s. w. berührt; sie wird sich nämlich allemal in einer **ordentlichen Verhältniß** der Dichtigkeiten vermindern. Vielleicht wird aus eben der Ursache **stark** zusammengedrückte Luft wärmer, nach einer Beobachtung, die mir eben jetzt bekannt worden ist, und die Herr **Arden**, Lehrer der **Experimen-**

ralphysik angestellt hat; im Gegentheil wird sie kälter, wenn sie durch die Luftpumpe verdünnt worden ist.

42. B) Eben daher kommt es, daß man bey der großen Lockerheit der Atmosphäre, (die sich zu der Dichtigkeit des Wassers, wie 1 : 800 verhält) einen Grad der Wärme in ihr aushalten kann, der der Hitze des siedenden Wassers gleichkommt. Wenn man überdies noch die Menge von Wärme in Erwägung zieht, die nöthig ist, um den Hauch beym Ausathmen hervorzubringen; so wird man nicht in Abrede seyn können, daß das Athemholen zur Absicht mit habe, das Thier in dergleichen Umständen abzukühlen, (Nr. 26 und 31. E) so daß es alsdann eine Wirkung hervorbringen muß, die der, die es zuvor erzeugte, gerade entgegengesetzt ist. Hieraus läßt sich die Kraft erklären, die Dr. **Cullen** in den Thieren annimmt, (Man sehe die Abhandl. des Dr. **Blagden**, in den philos. Transakt. 65 B. S. 112. Anmerk. b) und die in ihnen die Kälte erzeugen soll.

42. C) Die Erscheinung, deren ich oben Nr. 27. A. gedacht habe, ist unter den Chemisten sehr bekannt, ob man gleich bis jetzt noch keine befriedigende Erklärung davon gegeben hat. Jedoch ist mir eine solche bekannt, die einige Aufmerksamkeit verdient. Dr. **Higbins** hat sie in seinen **chemischen Vorlesungen** gegeben, die er schon seit einigen Jahren zu London hält, und die vielleicht die vollständigsten und lehrreichsten in ganz Europa sind; denn alle Versuche und Processe werden darinne im Großen angestellt. Auch hat Herr **Watson**, Professor zu Cambridge schon in den Philosoph. Transakt. im 60ten B. S. 336 wiewohl sehr allgemein davon gesprochen. Die Erscheinung, von welcher ich spreche, besteht in einer beynahe augenblicklichen Krystallisation einer sehr starken Auflösung des Glauberischen Salzes, die flüßig bleibt, so lange das Gefäß auf so eine

Art

Art bedeckt bleibt, daß die Atmosphäre nicht etwan darauf durch eine allmähliche Berührung wirken könne. Sobald man aber das Gefäß aufmacht, so fängt sich die eigenthümliche Wärme der Flüßigkeit an unter die sie berührenden Lufttheilchen zu vertheilen; die Flüßigkeit und Beweglichkeit der Luft erneuern die Berührung, weil ein Theil dem andern mit Schnelligkeit nachfolgt; d. i. die wärmern, als die lockerern, steigen über die kältern hinauf; folglich entsteht beynahe in einem Augenblicke eine Krystallisation, und giebt deutlich zu erkennen, (durch die empfindbare Wärme, die das Gefäß während des Processes annimmt, und die man durch bloße Berührung leicht wahrnimmt,) wie groß der Absatz sey, den die Flüßigkeit von der überflüßigen eigenthümlichen Wärme, machen muß, indem es diese Wärme den angrenzenden Körpern mittheilt, ehe es sich verdicken und die feste Gestalt annehmen kann.

42. D) So giebt es noch eine andere gleich sonderbare Erscheinung, die der vorigen sehr ähnlich ist, und die man aus keinem Systeme erklären kann. Wenn man eine Flasche mit Wasser zu einer Zeit, wo es sehr kalt ist, (unter 32° Fahrenheit) in die Hand nimmt, und kaum den Stöpsel davon abgezogen hat, so fängt das Wasser den Augenblick an zu Eis zu werden, und das zwar, mit einer ziemlichen Heftigkeit, so, daß hier und da kleine Aeste von Krystallen anschießen, und sich eine ziemlich merkliche Wärme der Hand, in welcher die Flasche gehalten wird, mittheilt.

42. E) Ich könnte noch eine große Menge Erscheinungen anführen, die nach meiner Meynung in sehr genauer Verbindung mit dem neuen System vom Elementarfeuer stehen. Die Elektrischen gehören unter diese Klasse. Hierinne giebt das vortrefliche Werk, des

Mylord **Mahon**, das in England unter dem Titel: *Principles of Electricity*, herausgekommen ist, ein sehr großes Licht; und ich hoffe, daß man gar bald noch den letzten Schritt thun wird, der hierinne nur noch zu thun übrig ist, um die Verbindung, oder vielleicht auch die völlige Gleichheit des Elementarfeuers mit dem **Lichte** und der **Electricität** und so gar auch mit der **Magnetischen Materie** durch eine genaue Gegeneinanderhaltung und wieder Vereinigung ihrer Gesetze und Eigenschaften, wodurch sie sich unter verschiedenen Gestalten zeigen, zu entdecken. Aber ich muß diese Untersuchungen gründlichern und erfahrnern Naturforschern überlassen, als ich bin. Ich bin schon glücklich, wenn meine geringen Bemühungen im Stande sind, ihre Neugierde zu reizen, und ihnen von weiten die ansehnlichen Schätze neuer Entdeckungen erblicken lassen, die diese Lehre vom **Elementarfeuer** denjenigen verspricht, die ihre Aufmerksamkeit darauf richten wollen.

Bemerkungen über den Nutzen der thierischen Respiration.

43. Nur dieses wird man mir noch erlauben, hier anzumerken (und ich thue es nicht ohne viel Vergnügen, weil ich jederzeit für alles das sehr eingenommen bin, was Beziehung auf diejenigen hat, die mich mit ihrer Freundschaft beehren,) daß man dem Dr. **Priestley**, diesem unermüdeten Forscher der Geheimnisse der Natur, die erste Entdeckung **über den Nutzen der Respiration** schuldig ist. Dieser große Naturforscher war der erste, der, so viel es nämlich die Natur erlaubt, deutlich bewieß, daß das **Athemholen** ein Proceß sey, dessen sich die Natur bediene, um die Thiere von dem überflüßigen Phlogiston zu befreyen, welches sie gewiß ohne jenes Mittel nach und nach gänzlich zerstören würde.

43. A) Dr. **Crawford**, ein wegen seines sanften Charakters sehr schätzbarer Philosoph, dessen hellsehendes Auge des Verstandes mitten unter sehr großen Dunkelheiten einiges Licht in den Wirkungen der Natur erblickte, hat so viel es ihm sein Gegenstand erlaubte, dargethan, daß man diesen nämlichen Proceß, als die Quelle der thierischen **Wärme** anzusehen habe. Ein Geheimniß der Natur, welches vor ihm noch kein Naturforscher hat entziffern können, troß allen Spitzfündigkeiten ihrer Systeme und der so zahlreichen Menge ihrer Theorien! Ein Geheimniß, sage ich, daß unsere höchste Verwunderung und die tiefste Ehrfurcht für das unendliche Wesen erregen sollte, welches durch eine einzige Anstalt, für das Leben seiner Geschöpfe so unumgänglich nöthige Wirkungen hervorgebracht hat.

43. B) Auch Herr **J. Ellicot** betrachtet die Erscheinungen der **thierischen Respiration** und der **Entzündung**, scharfsinnig genug beynahe aus demselben Gesichtspunkte, in seinen: **physischen Beobachtungen über die Sinne** u. s. w. in 8., die kurz nach dem Werke des Dr. **Crawford** herauskamen, von welchem leztern aber der Verfasser ganz und gar nichts gewußt hat, indem er an jenen arbeitete. Endlich machte sich auch Herr **Kirwan**, ein wegen seiner ausgebreiteten Kenntnisse und seines hellen Verstandes, berühmter Gelehrter über diesen Theil der neuern Naturlehre, (Nr. 21. C) an welchem ich weiter keine Ansprüche mache, als die, daß ich mir einige Mühe in diesem Versuche gegeben habe, diese schöne Theorie mehr zu entwickeln, sie in ein größeres Licht zu setzen und der Fassungskraft eines jeden mehr gemäß zu machen. Ich schmeichle mir durch die Bekanntmachung dieses Versuches, die Kenntniß dieser Entdeckungen in den meisten Ländern Europens mehr bekannt gemacht zu haben, als dadurch, daß ich sie ei-

nigen meiner Freunde, mit denen ich in einem genauen Briefwechsel stehe, mitgetheilt habe. Jetzt will ich zu der Beschreibung einiger Thermometer von meiner Erfindung übergehen, die ich für diese Untersuchungen bestimmt habe, und die eine von den Ursachen mit waren, um derentwillen ich diese meine Gedanken zu Papiere gebracht habe. Zu gleicher Zeit will ich einige praktische Anweisungen geben, die hinreichend dazu dienen werden, die Schwierigkeiten zu zerstreuen, mit welcher die Künstler größtentheils neue Entdeckungen, die ihnen die Naturforscher vorlegen, und die außerhalb ihrer Sphäre liegen, zu verfolgen pflegen.

Von neuen zu diesen Versuchen eingerichteten Thermometern.

44. Wenn man diese Thermometer verfertigen will; so muß man bey dem Blasen der Kugel anfangen, die sehr verschieden von den Kugeln der übrigen Thermometer ist. Zuerst läßt man eine Kugel von Glas b (52. F.) von einem Künstler bey Lampenfeuer blasen. Je größer der Durchmesser der Kugel, und je kleiner der Durchmesser der gläsernen Röhre eb ist; desto länger werden die Grade werden.

45. Die vollkommenste Art, die Thermometerkugeln für genaue Thermometer zu blasen ist weit von der entfernt, deren man sich gemeiniglich bedient, indem man sie mit dem Munde bläßt; denn der Hauch, der dadurch mit hineingeht, verhindert, daß man hernach die Kugeln nicht vollkommen mit Quecksilber anfüllen kann; es sey denn, daß man sie einige Wochen senkrecht stehen lasse, damit die Feuchtigkeit von selbst herausgehen könne. Außerdem ist es sehr schwer dergleichen Kugeln zu blasen,

sen, wenn der Durchmesser des Rohres außerordentlich klein, und es beynahe ein Haarrohr ist.

46. Um diese Unbequemlichkeiten wegzuschaffen, nehme man eine der stärksten Fläschchen von Gummi, oder vielmehr von elastischen Harze *); binde daran ein hölzernes, oder metallenes Mundstück, und gieße einen harzichten Kütt hinein; hierauf stecke man die Glasröhre, die man blasen will, in diesen Kütt, und erhitze ihr Ende

*) Man bringt dieses Harz aus Westindien, vorzüglich aus der Provinz Para, in Brasilien, wo die Portugiesen den Baum, der es ausschwitzt, wenn man einen Einschnitt in ihm macht, Seringa nennen. Die Indianer nennen dieses Harz Caout-chouc. Der verstorbene von Candamine beschreibt dieses Harz umständlich in seiner Reise nach dem Amazonenflusse. Man kann aber auch hierüber das Wörterbuch der Naturgeschichte von Bomare unter dem Worte: *Resine élastique* nachschlagen. Man kann es seit einigen Monaten in sehr großer Menge in den Kramladen zu London haben, wohin es die Portugiesischen Schiffer bringen, weil sie es daselbst sehr gut absetzen; denn es bedienen sich desselben die Wundärzte um gewisse Werkzeuge daraus zu verfertigen, sehr häufig, aber noch häufiger, die Zeichner; denn es dient sehr gut die Bleystiftlinien wegzuwischen. Die weiche Festigkeit desselben und die Zähigkeit seiner Theile nehmen auf eine bewundernswürdige Weise allen Schmuz des Papieres hinweg, wenn man es mit einem Stückchen desselben reibt. Wenn man es lange Zeit ungebraucht liegen läßt; so wird es hart und zerbrechlich; man kann es aber am Feuer, oder im Wasser, oder auch durch einiges allmähliches Reiben, wiederum sehr leicht zu seiner Weiche und Beweglichkeit bringen. Wenn man es sehr stark reibt, wenn es schon weich ist; so giebt es eine außerordentliche Wärme zu empfinden. Es läßt sich weder im Wasser, noch im Weingeiste, aber wohl in sehr reinen Aether auflösen, u. s. w.

Ende am Lampenfeuer. Diese harzichten Fläschchen lassen gar keine Luft hindurch, lassen sich wie Leder biegen, und haben einen so starken Zusammenhang, daß es ganz ohnmöglich ist, sie zu zersprengen, wenn man sie auch mit aller möglichen Gewalt mit den Händen preßt. Nachdem dieses geschehen, bringe man das andere Ende der Röhre ins Feuer, und blase die Kugel daran, wie man sie verlangt, indem man das elastische Fläschchen mit der Hand drückt. Auf diese Art schaft man alle Dämpfe bey Seite. Man könnte wohl auch außen an dies Fläschchen eine Art von einer kleinen hölzernen Presse anbringen, mit einem Hebel oder mit einer Schraube, um die druckende Kraft auf eine regelmäßige Art und mit Geschwindigkeit zu vermehren. Doch kommt es nur auf einige Uebung und Geschicklichkeit hierinnen an, so wird dem Arbeiter dieser Handgriff, dessen sich die besten englischen Künstler beym Verfertigen der Thermometer bedienen, sehr bald geläufig werden.

47. Hat man nun die Kugel b (52 F.) geblasen; so macht man den Boden z heiß und hält ein Stück Glas daran, um ein kleines Communikationsrohr daran anzubringen. Man macht das obere Ende e zu, und erhitzt die Kugel b von der einen Seite, und indem man die darinne befindliche Luft vermittelst des in z darangeblasenen Rohres heraussaugt, giebt man ihr die Gestalt von einer kleinen Nußschale; so, daß hernach das Quecksilber sich darinne, so wenig dick, als möglich, ausbreitet. Hierauf öffnet man das obere Ende e wieder, und bläßt ohngefähr einen Zoll unter diesem Ende des Rohres eine kleine Kugel daran. Diese kleine Kugel e dient dazu, das Quecksilber, welches über den letzten Grad der Scale noch in die Höhe steigt, aufzunehmen. Denn sonst könnte dies das Thermometer öfters zersprengen. Endlich macht man die Oeffnung in z wieder zu, und

füllt,

fülle, wie gewöhnlich, das Rohr und die unterste Kugel mit Quecksilber an, nachdem man viel Grade daran haben will, und siegelt es hierauf hermetisch zu, u. s. w.

48. Man muß wohl zehn, bis zwölf dergleichen Gläser haben, um alle Temperaturen vom **Eispunkte** bis zum **siedenden Wasserpunkte** beobachten zu können. Denn es ist bequemer, an dem Brete nnx nicht mehr, als sieben, bis acht Zolle anzugeben, damit man das Werkzeug um desto tiefer in diejenige Materie, die man untersuchen will, tauchen könne. Unter dieser Voraussetzung kann jeder **Grad** ohngefähr einen **halben Zoll** in der Länge betragen; so, daß das Thermometer Nr. 1. nur die Temperaturen vom 32ten bis ohngefähr zum 46ten Grade des Fahrenheit angeben wird; das zweyte wird die folgenden Grade, bis zum 60ten anzeigen; und eben so werden die Scalen aller übrigen Gläser beschaffen seyn.

49. Es ist nicht nöthig sich mehr, als eines Thermometers auf einmal zu bedienen. Denn bey dieser Art von Versuchen kann man sehr leicht vorher wissen, welcher Grad es seyn müsse, um noch einen geringen Unterschied anzugeben. Uebrigens müssen diese Versuche mit derselben Vorsicht und unter denselben Umständen zu verschiedenen malen wiederholt werden; so, daß wenn etwan der erste fehlerhaft wäre, (indem man etwan aus Versehen nicht das dazu gehörige Thermometer genommen hätte) man doch den Vortheil haben kann, ihn durch den folgenden wieder zu verbessern indem man sich des dazu gehörigen Thermometers bedient.

50. Die Grade der Scale eines jeden Thermometers sind an das innere messingene Rohr ccnn (52 F.) gestochen,

stochen, in welches der obere Theil e des Bretes nx mit einem etwas festen Kütte gekůttet ist, wie ohngefähr der war, den ich Nr. 154. der Abhandlung über die Barometer empfohlen, und den ich für verschiedene Fälle sehr brauchbar gefunden habe *). Auf dieses Rohr setzt man ein anderes st, das aus einem dünnen Bleche besteht, das in diese Form gebogen ist, ohne es jedoch ganz zusammen löten zu lassen, weil es noch ein wenig federn muß. Es muß so lang seyn, daß es mit seinem untern Ende s an den untern Rohre die Anzahl von Graden bedecke, die der Quecksilberhöhe, dem andern Ende vv gegen über, zugehören. Hierauf schraubt man die Decke w bis in cc; auf diese Art wird das äußere Rohr st festgehalten, und es kann weiter nicht, als gegen die Kugel b zu fallen.

51. Man kann sehr leicht jeden Grad noch in verschiedene und auch bloß dem Augenmaße nach, ziemlich gleiche Theile eintheilen, es mögen die Grade von einer Größe seyn, oder nicht, und das zwar auf folgende Weise: Man theile an dem Ende s des Rohres st eine kleine Scale sr von ohngefähr 6 bis 8 Zehntheilen des Zolles, in gleiche Theile ein. Diese müssen so klein seyn, daß man sie noch mit dem Auge, oder wenigstens durch ein Vergrösserungsglaß erkennen könne, wenn man sie nöthig hat. Man schreibt daran die Zahlen von 10 zu 10, von der o bey s an, bis gegen r.

42. So

*) Nachdem ich schon den 154ten Paragraphen niedergeschrieben hatte, habe ich in Erfahrung gebracht, daß dieser Kütt der beste von allen mir bekannten Kütten ist; um entweder zerbrochnes Porcellan, irdene Gefäße, Marmor, oder Glas wieder zu kütten, oder auszubessern. u. s. w.

42. So bald man nun beobachtet, und das Zero der kleinen Scale nicht mit der Theilung irgend eines Grades coincidirt; so zählt man, wie viel kleine Theilchen der Scale sr über dem an der Scale ccnn befindlichen Grade, hinausgehen; diese Zahl wird der Zähler des Bruches seyn. Hierauf rückt man die kleine Scale sr bis auf den folgenden ganzen Grad; so werden die Theilchen, die auf ihre ganze Länge hin gehen, den Nenner desselben Bruches anzeigen. Gesetzt es stünde z. B. das Zero bey s, funfzehn Theilchen über den 53ten Grade; und auf den 54ten Grad kämen 40 solcher kleinen Theilchen; so würde der Bruch $\frac{15}{40} = \frac{3}{8}$ anzeigen, daß der beobachtete Grad 53 $\frac{3}{8}$ Grad von der Scale des Thermometers betrage.

53. Aus der Einrichtung dieser Thermometer erhellt, daß man mit ihnen nicht nur die allerfeinsten Veränderungen der Temperatur der Körper beobachten könne; sondern daß dies auch weit gewisser und genauer geschehen könne, als mit allen übrigen gewöhnlichen Thermometern. Denn je dicker die Kugeln sind, desto mehr Zeit erfordert es, ehe die Temperatur anfängt beständig zu werden, und das Thermometer den dazu gehörigen Grad zeigen kann. Und schon dieser einzige Umstand bringt beträchtliche Fehler bey den Versuchen hervor, zu denen man doch eine gewisse Genauigkeit fordert, vorzüglich bey denen, von denen ich oben gesprochen habe, wo kein langes Weilen verstattet ist.

54. Ehe man mit diesen Thermometern beobachtet, so muß man untersuchen, ob nicht etwan die eigenthümliche Schwere des flüßigen Wesens, woüber man Beobachtungen anstellen will, einige merkliche Wirkung in der Hölung der Kugel des Thermometers hervorbringe, unabhängig von dem Unterschiede in der Temperatur

peratur; damit man diese Veränderung nicht etwan im gegenwärtigen Falle auf die Rechnung der beobachteten Wärme schreibe. Man muß also das Werkzeug in das zu untersuchende flüßige Wesen, und zwar in derselben Lage, die es beym Versuche selbst haben soll, eintauchen, und das Steigen an der Scale bemerken, welches hievon verursacht wird, und darauf in der Folge mit sehen.

55. Die Art, wie man da, wo sich das Quecksilber in der Röhre nx (52. f.) während des Versuches befindet, beobachten soll, ist keine andere, als die ich Nr. 26 und 29 über die Barometer beschrieben habe. Nach derselben vermeidet man zuversichtlich allen Irrthum, welcher von der Parallaxe herkommen könnte, und welcher sich sehr schwer bey den Beobachtungen mit den übrigen Thermometern mit einer platten Scale verhindern läßt.

56. Uebrigens läßt sich der Deckel qh, (oder fd 52. Fig.) des Rohres, das dem Thermometer zum Futteral dient, in die kleine metallene Kapsel kpom, einschrauben; deren Boden mit Baumwolle ausgefüttert ist, um das Instrument fest zu erhalten, wenn man sich desselben nicht bedient, und es vor dem Zerbrechen zu bewahren. In diesem Falle ist die Scheibe qh, deren Durchschnitt fd vorstellt, in km eingeschraubt, und das oberste Ende ii befindet sich alsdann bey nn. Vermittelst des Ringes g lassen sich die beyden Rohre sehr fest zusammenschrauben, so, daß das innere und das äußere sich ganz und gar nicht bewegen können, und nur ein einziges Rohr auszumachen scheinen.

57. Ich habe einige von diesen neuen Thermometern mit dem besten Erfolge verfertigen lassen, die augenblicklich den festen und bestimmten Grad der Tempe-

ratur

ratur des Körpers, oder des flüßigen Wesens, worein man sie tauchte, anzeigten. Gegenwärtig beschäftigen sich Herr **Nairne** und **Blunt** mit ihrer Verfertigung, und ich glaube, ihre Vortheile sind zu sichtbar, um nicht allgemein von denjenigen angenommen zu werden, die sich mit den Untersuchungen beschäftigen wollen, von denen ich bisher in diesem **Versuche** gesprochen habe.

Nachschrift.

58. I) Einige Freunde, denen ich die ersten Bogen dieses Versuches zeigte, fällten das Urtheil darüber, daß ich meine Abhandlung noch faßlicher würde gemacht haben, wenn ich mich statt des Wortes: **Wärme**, des Wortes **Feuer** hätte bedienen wollen. Obgleich jenes offenbar der Sinn ist, den ich ausgedrückt wissen will, wie man aus Nr. 44. sehen kann; so bitte ich doch den Leser, dieses letztere Wort (**Feuer**) an allen denjenigen Stellen statt des erstern zu setzen, wo ich mich desselben etwan könnte bedient haben.

II) Aus Versehen ist der §. F. Nr. 44. an eine unrechte Stelle gekommen; denn er sollte eigentlich einen Theil dieser **Nachschrift** ausmachen; aber er war schon abgedruckt, als ich es wahrnahm.

III) Zween Briefe, die ich vor kurzen von dem Herrn **J. Watt** von Birmingham erhalten habe, geben mir die Nachricht, daß Dr. **Blak** von Edimburg, die Entdeckung von dem **unsichtbaren Feuer** schon vor

dem Jahre 1758, oder wohl gar 1757 gemacht hat; daß derselbe sich entschlossen habe, diesen Sommer dasjenige dem Publikum bekannt zu machen, was er bey dieser Entdeckung gethan hat; und daß dieses Feuer, welches das flüßende Wasser fahren läßt, indem es sich in Eis verwandelt, 108 Graden des fahrenheitischen Thermometers gleich ist. Wenn in diesen Ziffern kein Irrthum vorwaltet; so wäre dies noch weniger, als was Professor Wilke (Nr. 24.) gefunden hat; und dafür kann ich nicht reden. Was aber die frühere Entdeckung betrifft; so weiß ich nicht, ob nicht vielleicht der schwedische Professor eben so lange, als der schottländische gezaudert hat, seine Entdeckung bekannt zu machen; in diesem Falle würde der erstere ein Vorrecht vor dem andern von sieben, bis acht Jahren haben müssen. Wie dem auch sey, so finde ich doch keine Ursache irgend etwas in meiner Behauptung zu Ende der 2ten Nr. zu ändern. Unterdessen muß das Publikum nicht anders als mit vieler Begierde, von der zukünftigen Schrift des Dr. Blak große Aeußerungen des Genies, und höchst lehrreiche und wichtige Kenntnisse erwarten; da er nicht weniger, als 22 bis 23 Jahre Zeit gehabt hat, sie zu bereichern und vollkommen zu machen.

Zusätze

Zusätze und Verbesserungen.

Ich habe der Freundschaft des Herrn **Watt** folgende Bemerkungen über diesen **Versuch** zu verdanken; ich habe dieselben nicht am gehörigen Orte nutzen können, weil ich sie erst nach dem Drucke des letzten Bogens erhielt. Hier sind sie. I) Die eigenthümliche Wärme der Wasserdämpfe ist = 800° Fahrenh. II) Die Ausdehnung derselben verhält sich zu der Ausdehnung des Wassers, wenn die empfindbare Wärme 216° beträgt, wie 1800 : 1. Ich bin so sehr von der Sorgfalt und Aufrichtigkeit des Herrn **Watt** überzeugt, daß ich den zu Ende der 41ten Nr. im Abschnitt C vorgetragenen Zweifel gänzlich fahren lasse; und ich nehme die Erklärung des **Aufsteigens der Dämpfe** an, die sie aus der Attraktion zwischen den Lufttheilchen und den Dämpfen herleitet u. s. w. III) Glaubt Herr **Watt** mit mir, (Nr. 26. C) daß die eigenthümliche Wärme der Eisdünste, nicht geringer sey, als die des siedenden Wassers. IV) Dr. **Irwine** von Glascow hat die 4te Aufgabe Nr. 29 schon aufgelößt und gefunden, die eigenthümliche **Wärme** eines Gemisches von **Wasser** und **Vitriolsäure**, sey geringer, als die Summe dieser Wärme von den beyden Flüßigkeiten vor ihrer Mischung. Es erhellt aus Nr. 41. daß dieses gerade die dortige Behauptung ist. V) Endlich, hat Dr. **Blak** von der Erscheinung (Nr. 42. D) schon zum Theil in den **philosophischen Transaktionen** (65. B. S. 128) gehandelt; und ich freue mich, daß die von mir gegebne Erklärung, a. a. O. der Meynung dieses großen Naturforschers nicht widerspricht. Denn die geringe innere Bewegung, der er a. a. O. die Wirkung des **Festwerdens** (fixité) des Wassers bey der Verwandlung desselben in **Eis** zuschreibt, (Nr. 27. A) kann dazu nur in so ferne beytragen, in wie ferne sich verschiedene Theilchen dieses flüßigen Wesens

den Lufttheilchen mittheilen, um darinne das Ueberflüssige ihrer eigenthümlichen Wärme abzusetzen; wie ich es Nr. 42. C erklärt habe.

1. Anmerkung. Die Theorie, die ich Nr. 42. B gegeben habe, hat mir Dr. Crawford mitgetheilt. Sie ist zu sinnreich, als daß ich nicht den Erfinder desselben nennen sollte.

2. Die Beschreibung der **Thermometer mit einer großen Scale** am Ende dieses Versuches, war Nr. 139 der Abhandlung über die Barometer angezeigt worden, und sollte eigentlich einen Theil des Anhangs zu dem Werke über die **englischen Oktanten** und **Sextanten** ausmachen; jedoch der Verfasser hat sie in diesen **Versuch** mit einrücken lassen, weil er sich so bald nicht mit jenem Gegenstande beschäftigen dürfte.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Magalhães, João Jacinto <<de>>, / Magalhães, João Jacinto de / Haug, Johann Philipp,

J. G. v. Magellans, Portugiesischen Edelmanns, Mitglieds der königl. Gesellschaft zu London, der kaiserl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Petersburg, der königl. Gesellschaft zu Madrit, und Correspondentens der kö nigl. Gesellsch. der Wissenschaft. zu Paris, Beschreibung neuer Barometer nebst einer Anweisung zum Gebrauche derselben bey Messungen der Höhen der

Leipzig 1782

Phys.sp. 421
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134243-6
VD18 10698515